

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010012307 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1994-280019/199434

Related WPI Acc No: 1993-351975; 1996-321251; 1996-362079; 1996-455707;  
1998-260635; 1998-480496

XRPX Acc No: N94-220580

**Flat panel device with internal support structure esp. flat CRT display -  
includes ceramic or glass-ceramic spacer with exposed surfaces treated to  
reduce secondary emissions and prevent surface charging**

Patent Assignee: SILICON VIDEO CORP (SILI-N); CANDESCENT INTELLECTUAL  
PROPERTY SERVICE (CAND-N); CANDESCENT TECHNOLOGIES CORP (CAND-N)

Inventor: CURTIN C J; DUBOC R M; FAHLEN T S; LOVOI P A; MORRIS D L; NOWICKI  
R S; SCHMID A P; SPINDT C J

Number of Countries: 044 Number of Patents: 014

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
WO 9418694	A1	19940818	WO 94US602	A	19940201	199434	B
AU 9461634	A	19940829	AU 9461634	A	19940201	199501	
			WO 94US602	A	19940201		
EP 683920	A1	19951129	EP 94908603	A	19940201	199601	
			WO 94US602	A	19940201		
US 5477105	A	19951219	US 92867044	A	19920410	199605	
			US 9312542	A	19930201		
			US 94188856	A	19940131		
US 5576596	A	19961119	US 92867044	A	19920410	199701	
			US 9312542	A	19930201		
			US 94188856	A	19940131		
			US 95450458	A	19950525		
JP 8508846	W	19960917	JP 94518052	A	19940201	199704	
			WO 94US602	A	19940201		
US 5589731	A	19961231	US 92867044	A	19920410	199707	
			US 9312542	A	19930201		
US 5614781	A	19970325	US 92867044	A	19920410	199718	
			US 9312542	A	19930201		
			US 94188857	A	19940131		
			US 95505841	A	19950720		
US 5667418	A	19970916	US 92867044	A	19920410	199743	
			US 9312542	A	19930201		
			US 95449036	A	19950524		
US 5725787	A	19980310	US 92867044	A	19920410	199817	
			US 9312542	A	19930201		
			US 94188856	A	19940131		
			US 95452609	A	19950525		
US 5746635	A	19980505	US 92867044	A	19920410	199825	
			US 9312542	A	19930201		
			US 94188857	A	19940131		
			US 95450327	A	19950525		
			US 95572348	A	19951212		
EP 683920	B1	20020508	EP 94908603	A	19940201	200231	
			WO 94US602	A	19940201		
DE 69430568	E	20020613	DE 94630568	A	19940201	200246	
			EP 94908603	A	19940201		
			WO 94US602	A	19940201		
JP 3595336	B2	20041202	JP 94518052	A	19940201	200480	
			WO 94US602	A	19940201		

Priority Applications (No Type Date): US 94188857 A 19940131; US 9312542 A  
19930201; US 94188856 A 19940131; US 92867044 A 19920410; US 95450458 A  
19950525; US 95505841 A 19950720; US 95449036 A 19950524; US 95452609 A

19950525; US 95450327 A 19950525; US 95572348 A 19951212  
Cited Patents: US 4857799; US 5003219; US 5063327; US 5160871

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
WO 9418694	A1		88	H01J-063/02	
Designated States (National): AT AU BB BG BR BY CA CH CZ DE DK ES FI GB HU JP KP KR KZ LK LU MG MN MW NL NO NZ PL PT RO RU SD SE SK UA VN					
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LU MC NL OA PT SE					
AU 9461634	A			H01J-063/02	Based on patent WO 9418694
EP 683920	A1 E		88	H01J-063/02	Based on patent WO 9418694
Designated States (Regional): DE ES FR GB IT NL					
US 5477105	A		17	H01J-029/18	CIP of application US 92867044 CIP of application US 9312542 CIP of patent US 5424605
US 5576596	A		17	H01J-029/18	CIP of application US 92867044 CIP of application US 9312542 Div ex application US 94188856 CIP of patent US 5424605 Div ex patent US 5477105
JP 8508846	W		164	H01J-031/12	Based on patent WO 9418694
US 5589731	A		45	H01J-029/04	CIP of application US 92867044 CIP of patent US 5424605
US 5614781	A		29	H01J-019/44	CIP of application US 92867044 CIP of application US 9312542 Cont of application US 94188857 CIP of patent US 5424605
US 5667418	A		44	H01J-009/26	CIP of application US 92867044 Div ex application US 9312542 CIP of patent US 5424605 Div ex patent US 5589731
US 5725787	A		18	C23F-001/00	CIP of application US 92867044 CIP of application US 9312542 Div ex application US 94188856 CIP of patent US 5424605 Div ex patent US 5477105 CIP of patent US 5589731
US 5746635	A		29	H01J-009/20	CIP of application US 92867044 CIP of application US 9312542 Div ex application US 94188857 Cont of application US 95450327 CIP of patent US 5424605 CIP of patent US 5589731
EP 683920	B1 E			H01J-063/02	Based on patent WO 9418694
Designated States (Regional): DE ES FR GB IT NL					
DE 69430568	E			H01J-063/02	Based on patent EP 683920 Based on patent WO 9418694
JP 3595336	B2		26	H01J-031/12	Previous Publ. patent JP 8508846 Based on patent WO 9418694

Abstract (Basic): WO 9418694 A

The flat panel display includes a faceplate and a backplate connected to form a sealed enclosure. The flat panel emits light. A spacer within the enclosure supports the backplate and the faceplate against inward forces. The spacer surfaces, within the enclosure, are treated to prevent or minimize charge buildup on the spacer surfaces.

The display has edge metallization locate between an edge surface of the spacer and the backplate, to form an electrical connection between the spacer and the backplate. Pref. there is a coating on the spacer surfaces, with s secondary emission ratio less than 4 and a sheet resistance between 109 and 1014 ohms/square.

ADVANTAGE - Prevents image distortion.

Dwg.3/16

Abstract (Equivalent): US 5725787 A

The flat panel display includes a faceplate and a backplate connected to form a sealed enclosure. The flat panel emits light. A spacer within the enclosure supports the backplate and the faceplate against inward forces. The spacer surfaces, within the enclosure, are treated to prevent or minimize charge buildup on the spacer surfaces.

The display has edge metallization located between an edge surface of the spacer and the backplate, to form an electrical connection between the spacer and the backplate. Preferably, there is a coating on the spacer surfaces, with a secondary emission ratio less than 4 and a sheet resistance between 109 and 1014 ohms/square.

ADVANTAGE - Prevents image distortion.

Dwg.2/10

US 5667418 A

A method comprising the following steps for fabricating a flat panel device:

- forming a spacer as a laminate of a plurality of layers of at least one of ceramic, glass-ceramic, ceramic-reinforced glass, devitrified glass, and metal coated with electrically insulating material;

- placing the spacer between a backplate structure and a faceplate structure; and

- connecting the backplate structure to the faceplate structure to form an enclosure that encases the spacer such that the spacer supports the backplate and faceplate structures against forces acting in a direction towards the enclosure.

Dwg.8A/17

US 5614781 A

A flat panel device, comprising:

- a faceplate;

- a backplate connected to the faceplate to form a sealed enclosure; means for emitting light from the flat panel device;

- a spacer situated within the enclosure and supporting the backplate and the faceplate against forces acting in a direction toward the enclosure, wherein the spacer has treated surfaces to inhibit charge buildup on the spacer surfaces; and

- edge metallization situated between an edge surface of the spacer and the backplate such that the edge metallization forms an electrical connection between the spacer and electrically conductive material situated over the backplate.

Dwg.9C/12

US 5589731 A

A flat panel device comprising:

- a faceplate;

- a backplate connected to the faceplate to form a sealed enclosure; means for emitting light from the flat panel device; and

- a spacer situated within the enclosure and supporting the backplate and the faceplate against forces acting in a direction toward the enclosure, wherein the spacer is made of ceramic reinforced glass or metal coated with an electrically insulating layer.

9A,10A/17

US 5576596 A

An optical device comprising:

- first and second plates having respective interior surfaces that face, and are spaced apart from, each other;

- a pattern of ridges situated over the interior surface of the first plate, each ridge comprising a dark region that consists primarily of at least one of metal, ceramic, semiconductor, and carbide;

- a plurality of light-emissive regions situated over the interior surface of the first plate in spaces between the ridges, the first

plate being transparent at least in portions extending under the light-emissive regions, the ridges extending further away from the first plate than the light-emissive regions;

an array of laterally separated sets of electron-emissive elements situated over the interior surface of the second plate, light being produced by the light-emissive regions upon receiving electrons from the electron-emissive elements, the ridges being substantially non-emissive of light relative to the light-emissive regions when the ridges receive electrons from the electron-emissive elements; and

supporting structure that supports the plates and keeps them spaced apart from each other.

Dwg.2/10

Title Terms: FLAT; PANEL; DEVICE; INTERNAL; SUPPORT; STRUCTURE; FLAT; CRT; DISPLAY; CERAMIC; GLASS; CERAMIC; SPACE; EXPOSE; SURFACE; TREAT; REDUCE; SECONDARY; EMIT; PREVENT; SURFACE; CHARGE

Derwent Class: V05; X26

International Patent Class (Main): C23F-001/00; H01J-009/20; H01J-009/26; H01J-019/44; H01J-029/04; H01J-029/18; H01J-031/12; H01J-063/02

International Patent Class (Additional): C25D-005/02; H01J-009/18; H01J-009/227; H01J-009/24; H01J-029/08; H01J-029/32; H01J-029/82; H01J-029/86; H01J-029/87; H01J-031/15

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V05-D01B3C; V05-D07A5; V05-L03C5; X26-A01A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-508846

(43) 公表日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	
H 0 1 J 31/12		9508-2G	H 0 1 J 31/12	C
9/227		9508-2G	9/227	D
9/24		9508-2G	9/24	B
29/32		9508-2G	29/32	
29/86		9508-2G	29/86	Z
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全164頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-518052  
 (86) (22) 出願日 平成6年(1994)2月1日  
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)7月31日  
 (86) 国際出願番号 PCT/US94/00602  
 (87) 国際公開番号 WO94/18694  
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)8月18日  
 (31) 優先権主張番号 012,542  
 (32) 優先日 1993年2月1日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 188,856  
 (32) 優先日 1994年1月31日  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 シリコン・ビデオ・コーポレーション  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州95014・  
 クーベルディーノ・バブロード 10460  
 (72) 発明者 ファーレン、セオドア・エス  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州95120・  
 サンノゼ・コートデラリーナ 8131  
 (72) 発明者 デュボック、ロバート・エム・ジュニア  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州94025・  
 メンロパーク・サンタリタアベニュー  
 300  
 (74) 代理人 弁理士 大島 陽一 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部支持構造体及び/若しくは隆起したブラックマトリクスを有するフラットパネル装置

## (57) 【要約】

フラットパネル装置 (300) が内部からの支持を与えるスペーサ (308) を有する。前記スペーサはセラミック若しくはガラスセラミックから作ることが出来る。前記フラットパネル装置の内部で露出されているスペーサの表面は、二次電子放出が低下し前記スペーサ表面に電荷が帯びるのを防ぐように処理される。発光構造体は、本体部分 (302) と、前記本体部分に沿って配置された暗隆起部分 (314) のパターンと、前記暗隆起部分の間に設けられた、電子によって活性化される複数の発光領域 (313) とを有する。前記暗隆起部分は前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となっており、隆起したブラックマトリクスを形成する。前記発光構造体が光学ディスプレイに使用される場合において、前記隆起したブラックマトリクスはスペーサ (308) に接触し、それによって前記発光領域が損なわれるのを防いでいる。前記発光構造体は本発明に基づく様々な技術によって形成することが出来る。

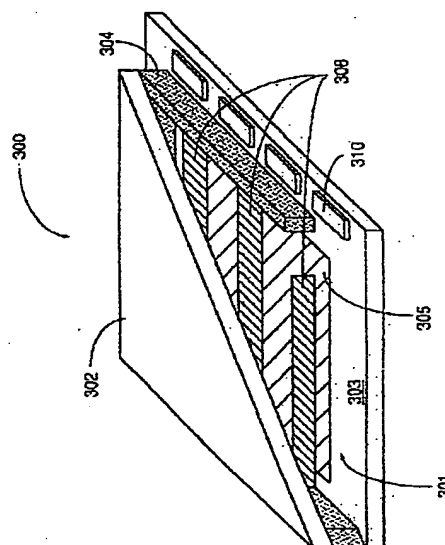


FIG. 3

## 【特許請求の範囲】

1. フラットパネル装置であって、  
フェースプレートと、  
前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、  
前記フラットパネル装置からの発光手段と、  
表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防ぐべく処理された、前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサと、  
前記バックプレートと前記スペーサの端面との間に設けられた、前記スペーサとバックプレートとの電氣的接続をなす金属被覆エッジとを有することを特徴とするフラットパネル装置。
2. 前記スペーサの表面が、二次電子放出比が4より小さく面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の大きさであるような材料によって被覆をなされていることを特徴とする請求項1に記載の装置。
3. 前記被覆の材料が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択されることを特徴とする請求項2に記載の装置。
4. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項2に記載の装置。
5. 前記被覆の厚みが $0.05 \mu\text{m}$ と $20 \mu\text{m}$ の間である  
ような請求項2から請求項4の何れかに記載の装置。
6. 前記スペーサの表面に、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ の間である材料によってなされた第1の被覆と、  
二次電子放出比が4より小さい材料によって、前記第1の被覆の上になされた第2の被覆を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。
7. 前記第1及び第2の被覆の厚みの合計が $0.05 \mu\text{m}$ から $20 \mu\text{m}$ の間であることを特徴とする請求項6に記載の装置。
8. 前記スペーサ表面に於いて、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間に

なるようにドーピングを施されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

9. 前記ドーピングのドーパントがチタンであることを特徴とする請求項8に記載の装置。

10. 前記ドーピングを施されたスペーサ表面上に、二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい材料による被覆をなされることを特徴とする請求項8若しくは請求項9に記載の装置。

11. 前記被覆が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択された材料によってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

12. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

13. 前記スペーサ表面上の前記面抵抗の均一性が、前記スペーサ全体に亘って、特定の名目上の抵抗値の2%以内

に維持されていることを特徴とする請求項1から請求項12の何れかに記載の装置。

14. 前記スペーサがスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項1から請求項13の何れかに記載の装置。

15. 前記スペーサが複数の孔を設けたスペーサ構造体を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

16. 複数の孔を設けたアドレッシンググリッドであって、各複数のスペーサ構造体の孔がアドレッシンググリッドの孔若しくはアドレッシンググリッドの孔のグループと整合している、該アドレッシンググリッドを更に有することを特徴とする請求項15に記載の装置。

17. 前記スペーサとバックプレートとの境界部分の近くの前記スペーサの表面上に設けられた電極であって、前記電極に於ける電圧が前記境界部分の近傍に於ける望ましい電圧分布が得られるように制御されている、該電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

18. 前記電極が前記バックプレートの内部表面の上に曲がった経路に沿って設

けられていることを特徴とする請求項17に記載の装置。

19. 前記スペーサの表面上に間隔を開けて設けられた複数の電極であって、各電極の電圧が前記バックプレート及びフェースプレートの間の望ましい電圧分布を達成するように制御されている、該複数の電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

20. 前記各電極の電圧を設定する分圧手段を更に有することを特徴とする請求項19に記載の装置。

21. 前記分圧手段が前記スペーサ表面上に形成された抵抗性の被覆を更に有することを特徴とする請求項20に記載の装置。

22. 前記電極に於ける前記望ましい電圧を設定するべく、前記分圧手段から選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項20に記載の装置。

23. 前記各電極から前記装置のアクティブ領域の外側へ伸びる電気伝導トレースを更に有し、前記電極に於ける前記必要な電圧を設定するべく、前記トレースの少なくとも1つから選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項19に記載の装置。

24. 前記フェースプレートと、前記スペーサの第2端面との間に設けられた第2の金属被覆エッジを更に有し、前記金属被覆エッジが前記スペーサと前記フェースプレートとの間の電氣的接続をなすことを特徴とする請求項1に記載の装置。

25. 前記スペーサ表面上に抵抗性被覆が形成され、前記金属被覆エッジが前記抵抗性被覆との電氣的接続をなすことを特徴とする請求項24に記載の装置。

26. 前記金属被覆エッジと、前記抵抗性被覆との間の前記境界部分が、前記バックプレートの内部表面との距離を一定に保った形で設けられていることを特徴とする請求項

25に記載の装置。

27. フラットパネル装置であって、  
フェースプレートと、



前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサとを有し、

前記スペーサがセラミック、ガラスセラミック、セラミック強化ガラス、不透明ガラス、若しくは絶縁層による被覆をなされた金属から作られることを特徴とするフラットパネル装置。

28. 前記スペーサがスペーサ壁を有することを特徴とする請求項29に記載の装置。

29. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ構造体とを有し、

前記スペーサ構造体が、それを貫通する複数のスペーサ

構造体孔を有することを特徴とするフラットパネル装置。

30. 前記発光手段が、

電界エミッタカソードと、

前記フェースプレート上に設けられた発光構造体とを更に有することを特徴とする請求項1から請求項29の何れかに記載の装置。

31. セラミック若しくはガラスセラミックのスペーサをバックプレートとフェースプレートとの間に取り付ける過程と、

前記スペーサをケース内部に封入するべく、前記バックプレートとフェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の製造

方法。

32. 前記ケース内部に複数のアドレッシンググリッド孔を設けたアドレッシンググリッドを取り付ける過程を更に有することを特徴とする請求項31に記載の方法。

33. 前記スペーサがスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項31若しくは請求項32に記載の方法。

34. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程を更に有することを特徴とする請求項33に記載の方法。

35. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程が、  
前記アドレッシンググリッドに刻み目を形成する過程と、  
前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを更に含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

36. 前記封着過程が、

前記フェースプレートとバックプレートとの間に頂部壁、底部壁及び2つの側壁を取り付ける過程を更に有し、

前記整合過程が、

前記頂部壁若しくは前記底部壁に刻み目を形成する過程と、

前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを更に有すること特徴とする請求項34に記載の方法。

37. 前記スペーサが前記スペーサ構造体を含むことを特徴とする請求項31若しくは請求項32に記載の方法。

38. セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜に孔を開ける過程と、

前記セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜を張り合わせて前記スペーサ構造体を形成する過程とを有することを特徴とする請求項37に記載の方法。

39. バックプレート及びフェースプレートの上にスペーサを取り付ける過程と、

前記スペーサ表面上に電荷が帯びるのを最小化若しくは防ぐべく前記スペーサの表面を処理する過程と、

前記スペーサと前記バックプレートとの間の電氣的接続をなすように前記スペーサの端面に金属被覆エッジを形成する過程と、

前記スペーサをケース内部に封入すべく、前記バックプレートとフェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の組立方法。

40. 前記スペーサ表面の処理過程が、前記スペーサ表面上の抵抗性被覆を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

41. 前記抵抗性被覆が酸化クロムを材料とすることを特徴とする請求項40に記載の方法。

42. 前記抵抗性被覆が化学的蒸着によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

43. 前記抵抗性被覆がスパッタリングによって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

44. 前記抵抗性被覆が蒸発によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

45. 前記スペーサ表面の処理過程が、予め定められたドーパント濃度のドーピングを施す過程を更に有することを特徴とする請求項39に記載の方法。

46. 本体部分と、

前記本体部分に沿って設けられたパターンをなす隆起部分と、

前記隆起部分の間の前記本体部分に沿った複数の発光領域とを有し、

前記発光領域は電子が衝突すると光を発し、前記隆起部分に電子が衝突したときは前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光せず、前記隆起部分は前記発光領域よりも前記本体部分から更に隆起していることを特徴とし、

各隆起部分が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつ

その高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めている暗領域を有することを特徴とする発光構造体。

47. 前記隆起部分が、少なくともその一部が互いに平行となるように延在する

ことを特徴とする請求項46に記載の構造体。

48. 前記隆起部分が、互いに異なる向きに延在する少なくとも2つのグループを有することを特徴とする請求項46に記載の構造体。

49. 前記本体部分が、前記発光領域に向かって伸びる、少なくとも一部が透明なプレートを有することを特徴とする請求項46から請求項48の何れかに記載の構造体。

50. 互いに隔てられ、内部表面が向かい合った形で設けられた第1及び第2のプレートと、

前記第1プレートの前記内部表面に沿って設けられたパターンをなす隆起部分と、

前記隆起部分の間の前記第1プレートの前記内部表面に設けられた複数の発光領域と、

前記プレートを支持し、かつそれらを互いに隔てられた形で維持する支持構造体と、

前記第2プレートの前記内部表面上で、電子放出素子の組を横向きに隔てて設けてなるアレイとを有し、

前記第1プレートが、前記発光領域に沿って延在し少なくともその一部分が透明であることを特徴とし、

前記隆起部分が、前記発光領域よりも前記第1プレート

から盛り上がっていることを特徴とし、

前記電子放出素子からの電子が衝突したとき、前記発光領域は光を発し、一方前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光しないことを特徴とする光学ディスプレイ。

51. 各隆起部分が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつその高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めている暗領域を有することを特徴とする請求項50に記載のディスプレイ。

52. 前記隆起部分と前記第2プレートとの間に前記隆起部分を横切る形で配置された、横向きに間隔を開けて設けられた内部支持体のグループを有し、

前記内部支持体が、前記発光領域から隔てられて設けられ、前記電子放出素子の間の領域に向かって延在していることを特徴とする前記支持構造体を有することを特徴とする請求項50若しくは請求項51に記載のディスプレイ。

53. 各内部支持体がスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項51に記載のディスプレイ。

54. 前記第1プレートから前記発光領域に沿って横切る形で設けられた、前記発光領域から前記第1プレートへの光を反射する光反射層を更に有することを特徴とする請求項50から請求項53の何れかに記載のディスプレイ。

55. 本体部分に沿って暗色層を作る過程と、  
前記本体部分に沿って隆起部分のパターンを形成するべ

く前記暗色層の一部を選択的に除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域より更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に前記本体部分に沿って複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする装置の製造方法。

56. 前記暗色層がガラスを材料とすることを特徴とする請求項55に記載の方法。

57. 本体部分に沿って第1金属層を形成する過程と、

前記第1金属層上にマスクを形成する過程と、

前記マスクの開口部に第2金属部分を電気化学的な方法で設けて、前記第2金属がパターンをなす隆起部分を形成するようにする過程と、

前記マスクを除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする装置の製造方法。

58. 前記第2金属部分によって覆われていない前記第1金属部分を除去し、前記隆起部分が前記第2金属の残りの部分を含む形で延在するようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項57に記載の方法。

59. 前記第1及び第2金属の少なくとも1つが暗色金属であることを特徴とす

る請求項57若しくは請求項58に記載の方法。

60. ほぼ均一な組成の本体の一部を特定の深さで選択的に除去して、前記本体の残りの部分が、本体部分及び前記本体の除去された部分に設けられたパターンをなす隆起部分を含むようにする過程と、

前記隆起部分間の前記本体部分に沿って複数の発光領域を設け、前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるようにする過程とを含むことを特徴とする装置の製造方法。

61. 前記除去過程が、マスクを通して前記本体を破壊処理 (attacking) する過程を伴うことを特徴とする請求項60に記載の方法。

62. 前記除去過程が、

前記本体に沿ってパターンを描く第1の層を設けて、その前記隆起部分となることが予定される所望の部分において、開口部が延在するようにする過程と、

前記第1の層における開口部に於いて、マスク材料によって描かれたパターンを形成する過程と、

前記第1の層を除去する過程と、

前記マスク材料のパターンにおける開口部を通して前記本体を破壊処理する過程とを有することを特徴とする請求項60に記載の方法。

63. 前記マスクパターンの形成過程が、

前記開口部を通して前記第1の層の上にマスク材料の層を与える過程と、

前記マスク材料の層を、前記本体全体を通す背面光化学放射に選択的に曝す過程であって、前記第1の層の前記マスク材料が上層をなしている部分が前記放射に曝されることを実質的に防ぐべく、前記第1の層を使用する、該過程と、

前記マスク材料の前記放射に曝されていない部分を実質的に除去する過程とを有することを特徴とする請求項62に記載の方法。

64. 前記破壊処理過程がサンドブラストによって実施されることを特徴とする請求項61から請求項63の何れかに記載の方法。

65. 前記隆起部分をそれぞれ覆う暗色部分のパターンを形成する過程を更に有

することを特徴とする請求項60から請求項64の何れかに記載の方法。

66. 電子が衝突したとき、前記発光領域が光を発し、前記隆起部分が、前記発光領域と比較して実質的に光を発しないことを特徴とする請求項55から請求項65の何れかに記載の方法。

67. 前記本体部分から前記発光領域全体を横切って延在する光反射層を形成する過程を更に有することを特徴とする請求項55から請求項66の何れかに記載の方法。

68. 前記発光領域に沿って延在し、少なくともその一部分が透明であるプレートを、前記本体部分が有することを特徴とする請求項55から請求項67の何れかに記載の方

法。

69. 温度を300℃～700℃の範囲まで上昇させて前記隆起部分を軟化させる過程を有することを特徴とする請求項55から請求項68の何れかに記載の方法。

### 【発明の詳細な説明】

内部支持構造体及び／若しくは隆起したブラックマトリクスを有するフラットパネル装置

### 発明の背景

#### 1. 発明の属する技術分野

本発明はフラットCRTディスプレイのようなフラットパネル装置に関する。本発明はフラットパネル装置の製造に使用される技術にも関する。

#### 2. 関連技術

近年、旧来の偏向ビームCRTディスプレイにとって代わる、より軽やかさばらないディスプレイを提供すべく、フラットCRTディスプレイ（フラットパネルディスプレイとしても知られている）を構築する数々の試みがなされてきた。フラットCRTディスプレイに加えて、他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイも開発されてきた。

フラットパネルディスプレイに於いては、フェースプレート (faceplate)、バックプレート (backplate)、及びフェースプレートとバックプレートの外周部分を囲むように設けられた接続壁が1つの封入ケースを形成している。フラットパネルディスプレイの中には、ケースの中が真空に近い状態に保たれているものもあり、例えばフラットCRTディスプレイでは、ほぼ $1 \times 10^{-7}$  torrに保たれている。フェースプレートの内部表面には、ディスプレイ

上のアクティブ領域を画定する蛍光体パターン若しくは蛍光体のような発光素子の被覆が設けられている。発光素子は光を発するのであるが、これは、バックプレートに隣接して設けられたカソード素子が励起状態にされて電子を放出し、これがフェースプレート上の蛍光体に向かって加速され、蛍光体が発光することにより、その光がフェースプレートの外側の面（画面 (viewing surface)）に於いて視聴者に見られることになるのである。

ディスプレイ中に於いては、電子放出素子は選択的に励起状態にされて電子を放出しその電子がフェースプレート上の蛍光体に向かう。これらの蛍光体は電子が衝突したとき、フェースプレートの外部の面で見ることができる光を発するの



である。

各電子放出素子から放出された電子は、それぞれ決まった目標の蛍光体のみに衝突するようにされている。しかしながら、放出された電子の中には一定数、フェースプレート上の目標とされた蛍光体以外の部分に衝突するものもある。フェースプレートに於けるコントラストを改善するために、電子放出素子からの電子が衝突しても実質的に発光しない非反射領域のマトリクスが、適当に蛍光領域の中に分散した形で設けられる。カラーディスプレイに於いては、このブラックマトリクスは色純度も改善する。蛍光領域はブラックマトリクスよりもフェースプレートから更に盛り上がった形で設けられる。

内部が真空に近い状態であることにより、フラットパネルディスプレイの壁に圧力が掛かるが、これは内部の真空に近い状態と外部の大気圧との圧力差が、支持が無ければフラットパネルディスプレイを崩壊させうるほど大きいからである。ほぼ1インチより大きい対角線の長さ（対角線はアクティブ領域の互いにはす向かいの角と角との間の距離）を有する長方形のディスプレイに於いては、縦横比が大きいために、フェースプレートはこのタイプの機械的な損傷の影響を特に受けやすい。ここで、縦横比とは、横幅、例えば互いに向かい合った接続壁の内部表面間の距離、若しくは高さ、例えばバックプレートの内部表面とフェースプレートの内部表面との距離を厚みで除すことによって定義されるものである。フラットパネルディスプレイのフェースプレートまたはバックプレートは、フラットパネルディスプレイが外部から受ける力の衝撃によっても故障することがある。

フェースプレート及び／若しくはバックプレートを内部から支持するために、スペーサが使用されてきた。従来のスペーサは、壁状若しくは柱状のもので、ディスプレイのアクティブ領域に於ける画素（ディスプレイ上の画像を構成する最小単位をなす蛍光体の領域）間に設けられている。

スペーサはポリイミドのフォトパターニング (photopatterning) によって形成されてきた。しかしながらポリイミドスペーサでは不適当なことがわかっており、その理由と

しては、(1) 長さが不十分であること、(2) フェースプレートに使用される典型的な材料(ガラス)と、バックプレートに使用される典型的な材料(例えばガラス、セラミック、ガラス-セラミック若しくは金属)と、アドレッシンググリッド(addressing grid)に使用される典型的な材料(例えばガラス-セラミック若しくはセラミック)との熱膨張係数を整合させることができないため、レジスターに関する問題を引き起こすこと、(3) ポリイミドを真空中に近い状態の中で使用するとガス放出が起こりうること、があげられる。

スペーサにもガラス製のものが使用されてきたが、ガラスが十分な強度を有していない場合がある。更に、ガラス固有の微小割れがあり、それが容易にガラス全体に広がる傾向をもつために、ガラス製のスペーサは、(理想的な)ガラスより更に弱いものになってしまう。

それに加えて、どんな材料をスペーサに用いたとしても、スペーサの近傍に於いては、スペーサの存在がフェースプレートに向かう電子の流れに悪影響を及ぼすことがある。例えば、浮遊電子がスペーサの表面に静電気を発生させ、所望の電圧分布とは異なる電圧分布をスペーサの近傍に形成させることによって、電子の流れに歪みが生じ、ディスプレイに表示される画像に歪みが生じることになるのである。

#### 発明の要約

本発明によると、フラットパネル装置が、内部からの支持を与えるスペーサを有する。特に内部を低圧状態にして作動する装置に対して、このスペーサは、内部の低圧状態(例えば大気圧より低い圧力)と外部の大気圧との間の圧力差によって生じる応力によって装置が破壊されるのを防ぐ。このスペーサは外部からの衝撃によって生ずる応力に対しても、装置に内部からの支持を与える。これに加えて、ケース内部のスペーサの表面は、スペーサ表面に静電気が生ずるのを防止若しくは最小化するように処理されている。この結果、スペーサがスペーサの近傍の電子の流れに与える悪影響をなくし、装置の画像の歪みをなくすることになる。

本発明の実施態様の1つに於いては、スペーサの表面に被覆が設けられるが、

この被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質からなるものである。この被覆をなす物質は、酸化クロム、酸化銅、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

本発明の他の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1の被覆がなされる。第2の被覆は第1の被覆の上になされる。第1の被覆は面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質によってなされる。第2の被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によってなされる。

本発明の別の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1のドーピングが施されて、その表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$

と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにされ、次にドーピングされたスペーサ表面上に、二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によって被覆がなされる。被覆をなす物質は酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

また別の実施態様に於いては、スペーサ表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにするべく、スペーサ表面にドーピングを施す。

スペーサは例えばセラミックから作られ、スペーサ壁或いはスペーサ構造体の形で設けられるが、スペーサ壁とスペーサ構造体とを組み合わせた形で設けることもできる。フラットパネル装置は発光手段も有する。また、フラットパネル装置は、電界エミッタカソード若しくは熱電子カソードを含む形にすることもできる。

本発明の更に別の実施態様に於いては、1つかそれ以上の電極が、前記処理済みのスペーサ表面上に設けられる。例えば、電極はスペーサ及びバックプレートの境界部分の近くに設けることができ、電極の電圧は境界部分の近傍に於いて所望の電圧分布を得るべく制御され、それによって表面の処理の不完全さ、或いはスペーサの不整合によって生ずる歪みを正すべく、電子の流れを所望の形に偏向する。また別の実施態様に於いては、バックプレートの内部表面に於いて所望の電圧分布を得るべく、この電極を曲がりくねった形状に設けることもできる。

分圧手段を形成することによって各電極の電圧が設定される。実施例の1つに於いては、分圧手段はスペーサの表面上に形成された抵抗性被覆 (resistive coating) からなる。各電極に於いて正確な電圧を得るべく、被覆の面抵抗は調整されなければならない。

本発明の更にまた別の実施態様に於いては、電気伝導物質のストリップ (金属被覆エッジ (edge metallization)) がスペーサ表面の端面とバックプレートとの間に形成され、スペーサ全体に亘って、それらが密接に接触するようになっている。スペーサの表面上に抵抗性被覆が設けられている場合は、金属被覆エッジは抵抗性被覆と電氣的に接続される。この場合、金属被覆エッジ及び抵抗性被覆は、それらの間の境界面がバックプレートの内部表面から一定の距離となるように設けられる。同様に、金属被覆エッジは、フェースプレートとスペーサの間の良好な電氣的接続をなすように、フェースプレートとスペーサの端面との間に形成される。

本発明に従ったフラットパネル装置の組立方法に於いては、フラットパネル装置のバックプレートとフェースプレートとの間にスペーサを設けて、スペーサの表面が電荷を帯びるのを防止若しくは最小化するべくスペーサ表面に処理を施し、スペーサとバックプレートとの電氣的接続をなす金属被覆エッジとなる被覆をスペーサの端面に設け、スペーサを内部に封入するようにバックプレートとフェース

プレートとを封着することによって装置が組立られる。スペーサ表面の処理をなすには、抵抗性被覆または被覆を形成するか、表面へのドーピングによるか、表面へのドーピングと抵抗性被覆または被覆の形成との両者によるか、または焼成して表面を還元することによる。

更に、本発明はフラットパネルCRTディスプレイのような光学装置に使用されるのに適した発光構造体を備えている。本発明の発光構造体は、本体部分 (main section) と、それに沿って設けられた隆起した形状の部分と、本体部分に沿って隆起した部分の間の部分に設けられた複数の発光領域を含む。発光領域は電子が衝突すると光を発する。これに対して、隆起部分は電子が衝突しても実質的

に光を発しない。また、隆起部分は発光領域よりも本体部分から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分は、隆起部分の横幅全体に亘って、またその高さの少なくとも一部分についてそれを実質的に取り囲んでいる暗領域を含む。隆起部分のパターンによって、隆起したブラックマトリクスが形成され、それは発光構造体のコントラストを改善する。発光領域に於いて2つ若しくはそれ以上の色の光を選択的に発する場合、隆起したブラックマトリクスは色の純度を高める効果もある。

本発明の発光構造体は様々な技術に従って製作することが出来る。本発明の技術群の1つは、与えられた隆起部分の材料の層の一部を、発光構造体の本体部分に沿って選択

的に除去する過程を含んだ処理によって、隆起部分のパターンを発光構造体の本体部分に沿って形成するものである。本発明に従った別の技術によれば、本体 (body) の一部分を選択的に特定の深さに除去して、本体の除去されない残りの部分が発光構造体の本体部分及び隆起部分を含むように形成することも出来る。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の1つの実施態様に従った熱電子カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せているものである。

第2A図及び第2B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁を使用しているのを図解したものである。第2A図は第2B図の2b-2bに沿って切った断面図であり、第2B図は第2A図の2a-2aに沿って切った断面図である。

第3図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せているものである。

第4A図は、第3図のフラットパネルディスプレイの一部の詳細な透視断面図である。

第4B図及び第4C図は、第4A図のディスプレイのa図のディスプレイの内

部の部品の平面図であって、それぞ

れ第4A図の矢印c及びdの方向から見た図である。

第4D図は、第4A図のフラットパネルCRTディスプレイ全体の横断面図である。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイのブラックマトリクスを中心に置いた一部の拡大断面構造図である。

第5図は、第2B図の一部の詳細図であって、本発明に従ったスペーサ壁の整合手段を図解したものである。

第6図は、本発明の1つの実施態様に従ったスペーサ壁及びスペーサ構造体を含むフラットパネルディスプレイを図解した、第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7A図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード及びスペーサ壁を含むフラットパネルディスプレイの一部の単純化した断面図である。

第7B図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ壁、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7C図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ構造体、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第8図は、曲がった形状のフェースプレート及びバックプレートを有するフラットパネルディスプレイに於いて、

本発明の1つの実施態様に従ったスペーサが使用されているのを図解した、第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第9A図及び第9B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁の表面に形成された被覆を図解したものである。第9A図は第9B図の9b-9bに沿って切った断面図であり、第9B図は第9A図の9a-9aに沿って切った断面図である。

第10図は、電圧を縦軸に、電界放出装置の設けられたベースプレートに対して垂直方向の電界放出装置とベースプレートとの距離を横軸にとったグラフである。

第11図は、二次電子放出比を縦軸に電圧を横軸にとったグラフであって、2つの物質の特性を示したものである。

第12A図～第12D図は、スペーサ壁の間の境界部分を図解し、本発明の様々な実施態様に従った金属被覆及びバックプレートの隆起部分に焦点を合わせた断面図である。

第13A図～第13H図は、第4A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造の製造工程を示した断面図である。

第14A図～第14J図及び第15A図～第15J図は、第4A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造のそれぞれ別の製造工程を示した断面図である。

第16A図～第16J図は、第4A図のディスプレイの

発光ブラックマトリクス構造の更に別の製造工程を示した断面図である。

以上の図に於いては、対応する部分には同様の符号を付した。

#### 発明の詳細な説明

以下、本発明の実施例を、フラットCRTディスプレイについて説明する。本発明が他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイ若しくは真空蛍光ディスプレイについても適用可能であることも理解されよう。更に、本発明は、ディスプレイでの使用に限られるものでなく、例えば、光学的信号処理や、フェイズドアレイレーダー装置 (phased array radar devices) のような他の装置の制御するのに用いられる光学的アドレッシングや、映像を他の媒体に再現するコピー機やプリンタにおける映像スキャニング等の他の目的で用いられるフラットパネル装置にも適用することができる。更に加えると、本発明は長方形でないスクリーンの形状を持つフラットパネル装置、例えば円形若しくは車のダッシュボードや航空機のコントロールパネルに使用されるような特殊な形状を持つスクリーンにも適用可能である。

ここで、フラットパネルディスプレイとは、フェースプレートとバックプレートとが実質的に平行なディスプレイであって、ディスプレイの厚み、即ちフェースプレート及びバックプレートに実質的に垂直な向きで測定された厚み

が、従来の偏向ビームCRTディスプレイの厚みと比較して小さいものを指す。一般に、フラットパネルディスプレイの厚みは5.08cm(2インチ)より小さいが、必ずしもこれに限定されない。多くの場合、フラットパネルディスプレイの厚みは実質的に5.08cm以下であって、例えば0.64cm~2.54cm(0.25~1.0インチ)程度である。

本明細書に於いて、「スペーサ」とは、フラットパネルディスプレイの内部に於いて内部からの支持体として用いられているものの総称である。この明細書に於いて、本発明の特定の実施例のスペーサは「スペーサ壁」若しくは「スペーサ構造体」と記述されている。つまり「スペーサ」は「スペーサ壁」、及び「スペーサ構造体」と共に他の上記のスペーサの機能を有する構造をすべて包含するのである。

一般に、本発明のスペーサ壁及びスペーサ構造体は、薄い材料から作られたものであり、この材料は、未処理の状態ではそのまま加工可能で、一定の処理を施すことで硬く剛性の高いものとなるものである。この材料は、真空の環境下に於いても適用可能なものでなければならない。更に、スペーサ壁及びスペーサ構造体は、フェースプレート及びバックプレートの熱膨張係数とよく適合する熱膨張係数を有する材料から作られる。熱膨張係数が適合しているとは、スペーサ壁、フェースプレート及びバックプレートが、フ

ラットパネルディスプレイが組み立てられて動作しているときに生ずる加熱や冷却に対して、ほぼ同程度膨張若しくは収縮するということを意味する。この結果、スペーサ壁、フェースプレート及びバックプレートの間で適切な位置関係の整合性が維持されることになる。熱膨張係数が適合していない場合起こり得ることとして、アノードのスペーサ壁若しくはスペーサ構造体がフェースプレートに対して動いてしまうことによって蛍光体が損傷を受けたり、フラットパネルディス



ブレイ内に応力が発生してディスプレイ内の部品を損なってしまうこと（ディスプレイ内の真空状態が損なわれてしまうことも含む）、若しくはスペーサ壁そのものが壊れてしまうことなどが考えられる。

実施例の1つに於いて、スペーサ壁はセラミック若しくはガラスセラミック材料によって作られる。別の実施例に於いては、スペーサ壁はセラミックテープから作られる。以下、本発明の実施例の記述に於いては、スペーサ壁若しくはスペーサ構造体の材料としてセラミック、またはセラミックテープ、及びスラリーが使用されるものとする。

他の材料としては、セラミック強化ガラス、不透明ガラス、柔軟性のあるマトリクス構造のアモルファスガラス (amorphous glass)、電氣的絶縁性の被覆をなされた金属、若しくは高温真空状態に適合性を有するポリイミドなどが使用可能である。概略、本発明によるスペーサの材料に要求されるのは、(a) 薄い層にすることが可能なこと、

(b) その層が焼成処理された状態で柔軟になること、(c) 焼成されていない状態で1つの層若しくはいくつかの層をまとめて孔を開けることができること、

(d) 開けられた孔の必要な部分に導体を設けることができること、(e) 焼成処理されていない層の表面に正確に電気伝導トレースを設けることができること、

(f) 何枚かの層を積層状態にすることができ、少なくとも最終的な加熱時に互いに接合させることができること、(g) 焼成処理された構造が、例えばフロートガラスのような材料から作られたフェースプレート及びバックプレートの熱膨張係数と実質的に適合するような熱膨張係数を有すること、(h) 焼成処理された積層構造体が剛性が高く強靱なものであること、(i) 焼成処理された構造が真空状態に適合すること、(j) 焼成処理された構造体はCRTのカソードを損なうような物質を含んでいないこと、(k) すべての材料及び製造にかかるコストが実際のなものであり得ることなどである。

この記述及び以下の請求項に於いて、「セラミック」という言葉が頻繁に使用されるが、これは文脈上セラミックテープ若しくはセラミック層若しくはセラミックシートを意味している。つまり、この言葉はよく知られたガラスセラミック

テープ、失透ガラステープ、セラミックガラステープ、セラミックテープ若しくはその他のテープを意味しており、また、その他のテープとは、プラスチックの結合

剤、及びセラミック若しくはガラスの粒子を有し、焼成処理されていない状態に於いて柔軟性を有し加工可能であって、焼成によって硬く剛性の高いものに硬化することができるようなものであるが、始めから柔軟性を有し最終的に硬く剛性の高い状態に処理することができる等価な材料であればそれも使用できる。

セラミックテープはセラミックの粒子、アモルファスガラス粒子、結合剤及び可塑剤の混合物から作られる。初めは、この混合物はスラリーとなっており、セラミックテープに形成されるのではなく型に入れて成型することができる。セラミックテープは焼成していない状態でスラリーから作ることができるが、これは容易に所望の形に成型したり切ったりすることができる変形可能な材料である。セラミックテープは薄いシート状に作られるが、その厚みは、例えば0.3 mil から10 mil 程度である。本発明の実施に於いて使用可能なセラミックテープで入手可能なものの例としては、米国テネシー州チャタヌーガのCoors Electronic Package社の、カタログ番号CC-92771/777及びCC-LT20、若しくはこのセラミックテープと実質的に等価なテープなどがある。

本発明の目的のために使用可能な低温ガラスセラミック材料の他の例としては、デュポン社のグリーンテープ (Green Tape) がある。グリーンテープは非常に薄いシート

(例えば約3 mil から10 mil) 形状のものが入手可能であり、比較的低い温度、約900℃から1000℃で焼成処理可能であり、焼成処理をしていない状態で優れた加工性を与える可塑剤を含んでいる。グリーンテープはセラミック粒子及び、やはり粒子状のアモルファスガラスの混合物であって更に結合剤及び可塑剤を含む製品である。米国特許第4,820,661号、第4,867,935号及び第4,948,759号を参照されたい。

焼成処理前のセラミックテープは以下に述べるような方法で形成し、本発明に基づきスペーサ壁及びスペーサ構造体を製造することができる。セラミックテープは成型後、焼成処理される。焼成処理は2つの段階からなる。第1の段階では、テープが約350℃の温度まで加熱され結合材及び可塑剤をテープから燃焼させてなくしてしまう。第2の段階では、テープが一定の温度（セラミックの組成によって決まる温度で800℃から2000℃の間）まで加熱され、セラミックの粒子が焼結して強靱で密度の高い構造を形成する。

スペーサ壁は以下のようなフラットパネルディスプレイに組み立てられる。ストリップは、フラットパネルディスプレイにおいて必要な長さ及び幅を有し、焼成されていないセラミックテープのシートから切り取られて作られる。焼成処理されていないセラミック若しくはガラスセラミックを用いることの利点は、ストリップがスリッティング

(Slitting) 若しくは打ち抜きによって容易に作ることができる点である。このストリップは焼成処理される。焼成処理されたストリップ（スペーサ壁）は、フェースプレート及びバックプレートの予め定められた適当な位置に配置される。スペーサ壁は、組立の間同じ位置に保持されてフェースプレート及びバックプレートに対して適切に整合する。

スペーサ壁のストリップは、焼成処理済みのセラミック若しくはガラスセラミックのシートから作ることもできる。焼成処理されたシートは被覆（詳細については以下に述べる）をなされて、スペーサ壁を形成するストリップに加工される。もう1つの方法として、焼成処理されたシートをストリップに加工した後に、被覆をなすようにすることもできる。

第3図は本発明の1つの実施態様であるフラットパネルディスプレイ300の透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を示しているものである。フラットパネルディスプレイ300は、フェースプレート302、バックプレート303及び側壁304を有し、これらによって密封されたケース内部301が形成され、そこは真空状態、例えばほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれている。スペーサ壁308はバックプレート303に対してフェースプレート302を支持

する。

電界放出カソード305はケース内部301のバックブ

レート303の表面上に形成される。以下に更に詳しく述べるように、横行及び縦列の電極（図示せず）はカソードの放出素子（図示せず）からの電子の放出を制御する。同様に以下に更に詳しく述べるように、電子は加速されて、蛍光体で被覆をなされたフェースプレート302の内部表面（例えばアノード）に向かう。ICチップ310は横行及び縦列の電極の電圧を制御してフェースプレート302への電子の流れを調節する駆動回路を含む。電気伝導トレース（図示せず）はチップ310上の回路と横行及び縦列電極との電氣的接続をなすのに使用される。

第4A図はフラットパネルカラーCRTディスプレイの一部を図解したもので、それは隆起した形で設けられたブラックマトリクスと共に電界放出カソードの領域を備えている。第4A図のCRTディスプレイは透明で電氣的に絶縁性の平らなフェースプレート302及び電氣的に絶縁性の平らなバックプレート303を有する。プレート302及び303の内部表面は互いに向かい合っており、典型的には0.01mm～2.5mm隔てられている。フェースプレート302は典型的には1mmの厚みを持つガラスからできている。バックプレート303は典型的には1mmの厚みを持つガラスセラミック若しくはシリコンからできている。

横向きに隔てられて設けられ絶縁体のスペーサ壁308のグループはプレート302及び303の間に配置されて

いる。スペーサ壁308は互いに平行に一定の間隔で延在しており、プレート302及び303に対して垂直な向きに設けられている。各壁308は典型的には80 $\mu$ m～90 $\mu$ mの厚みを有するセラミックからできている。また、壁308の中心線と中心線との距離は、典型的には8mm～25mmである。以下で更に論ずるように、壁308は内部支持体を構成し、プレート302と303との間隔を、ディスプレイのアクティブ領域全体に亘って実質的に均一に保っている。

パターンの設けられた領域の電界放出カソード構造体305は、バックプレート303とスペーサ壁308との間に配置されている。第4B図は、第4A図の矢印Cで表される方向から見た電界放出カソード構造体305のレイアウトを描いたものである。カソード構造体305は、電子放出素子309の大きなグループと、パターンをなす形で設けられた金属エミッタ電極（ベース電極と呼ばれることもある）を実質的に同じ形状の曲線的なライン310に分割したものと、金属ゲート電極を実質的に同じ形状の直線的なライン310に分割したものと、電気的絶縁層312からなる。

エミッタ電極のライン310は、バックプレート303の内部表面に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。各エミッタライン310の中心線の間隔は、典型的には $315\mu\text{m} \sim 320\mu\text{m}$ である。ライン310は典

型的には $0.5\mu\text{m}$ の厚みを有するモリブデン若しくはクロムから形成されている。各ライン310は典型的には $100\mu\text{m}$ の幅を有する。絶縁層312はライン310の上、及びラインと横向きに隣接するバックプレート303の一部分の上に設けられている。絶縁層312は、典型的には $1\mu\text{m}$ の厚みを有する二酸化シリコンから成る。

ゲート電極ライン311は絶縁層312上に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。ゲートライン311の中心線の間隔は、典型的には $105 \sim 110\mu\text{m}$ である。ゲートライン311はエミッタライン310に直交する向きに延在している。ゲートライン311は典型的には $0.02\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ の厚みを有するチタン-モリブデン複合材料から形成される。各ライン311は典型的には $30\mu\text{m}$ の幅を有する。

電子放出素子309は、バックプレート303の内部表面上に横向きに隔てられて配置された複合素子の組 (multi-element sets) のアレイの形で配置されている。詳述すると、電子放出素子309の各組は、ゲートライン311の1つがエミッタライン310の1つと交わる突出領域の一部若しくは全部に於いて、バックプレート303の内部表面上に配置されている。スペーサ壁308は、電子放出素子309の組の間の領域に設けられ、エミッタライン310の間の領域の

拡がる向きに延在している。

各電子放出素子309は、絶縁層310の開口部（図示

せず）を通して延在する電界エミッタであって、下層をなすエミッタライン310の1つと接続している。各電界エミッタ309の頂部（若しくは上端部）は、上層をなすゲートライン311の1つの対応する開口部（図示せず）を通して露出されている。

電界エミッタ309は釘状のフィラメント若しくは円錐形のようなさまざまな形状で設けることができる。電界エミッタ309の形状は、その材料が良好な電子放出特性を有する限り、材料によって特定されるものではない。エミッタ309はさまざまな工程によって製造されうるものであるが、これらの工程は1993年9月8日にMacaulay他によって出願された「Structure and Fabrication of Filamentary Field-Emission Device, Including Self-Aligned Gate」という名称の米国特許出願第08/118,490号、及び1993年11月24日にSpindt他によって出願された「Field-Emitter Fabrication Using Charged-Particle Tracks, and Associated Field-Emission Devices」という名称の米国特許出願第08/158,102号に於いて開示されている。本発明に関して、出願番号第08/118,490号及び第08/158,102号の特許出願の内容を参照されたい。

ブラックマトリクスを含む発光構造体はフェースプレート302とスペーサ壁308との間に設けられている。発光構造体は、発光領域313、及び実質的に光を反射せず

同じ形状を有する暗隆起部分 (dark ridges) 314からなる。第4C図は、第4A図の矢印Dによって表される方向から見た発光構造体のレイアウトを描いたものである。

発光領域313及び暗隆起部分314は、両者ともフェースプレート302の内部表面上に配置されている。発光領域313は、各暗隆起部分314の間に配置されている（逆の言い方もできる）。領域313及び隆起部分314に電子放

出素子309から放出された電子が衝突したとき、発光領域313はさまざまな色を発する。暗隆起部分314は、発光領域313と比較すると実質的に発光をせず、領域313に対するブラックマトリクスを形成している。

更に詳述すると、発光領域313は、互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在しており、同じ幅の直線的なストライプ状に設けられた蛍光体からなる。各蛍光体のストライプ313は典型的には $80\mu\text{m}$ の幅を有する。蛍光体ストライプ313の厚み（若しくは高さ）は $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ で、典型的には $25\mu\text{m}$ である。

蛍光体ストライプ313は赤い（R）光を発する複数の実質的に同じ形のストライプ313rと、緑の（G）光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313gと、青（B）の光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313bに分割されている。蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、第4図に示されるように3種のストライプ313が繰り返される形で設けら

れる。各蛍光体ストライプ313はゲートライン311の対応する1本から全体に横切る形で配置されている。この結果、ストライプ313の中心線の間隔はゲートライン311のそれと等しくなる。

暗隆起部分314は、同様に互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在している。隆起部分314の中心線の間隔は、やはり同様にライン311のそれと等しい。各暗隆起部分の平均的な高さと平均的な幅の比は、 $0.5\sim 3$ の範囲であって、典型的には2である。隆起部分314の平均的な横幅は $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 、典型的には $25\mu\text{m}$ である。隆起部分314の高さは $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ であって、典型的には $50\mu\text{m}$ である。

暗隆起部分314の平均的な高さは、蛍光体ストライプ311の厚み（若しくは高さ）よりも少なくとも $2\mu\text{m}$ 大きいものとなっている。上記した典型的なケースでは、隆起部分314はストライプ313より $25\mu\text{m}$ 高く隆起している。従って、隆起部分314はストライプ313と比べてフェースプレート302から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分314は、その横幅全体及び高さの少なくとも一部分を占める暗い（事実上黒色の）非反射領域を含んでいる。第4A図は、これらの暗非反射領域が隆起部分314の高さ全体を占めている例を示している。この後の図に於いては、暗非反射領域が隆起部分の高さ方向の一部分

のみを占めている例を図解している。

暗隆起部分314の材料の選択肢は広い。隆起部分314は、ニッケル、クロム、リオブ、金、及びニッケル-鉄合金のような金属から形成することができる。隆起部分314は、ガラス、ソーダガラス（若しくはフリット）、セラミック、及びガラスセラミックのような電氣的絶縁物や、シリコンのような半導体や炭化シリコンのような材料によっても形成される。これらの材料の混合物も、隆起部分314の材料として使用可能である。

隆起部分314が金属でできている場合、それは300℃～600℃の範囲の温度で十分に軟化し、スペーサ壁308のような物体をわずかに押し込むことができる。隆起部分314がソーダガラスでできている場合、同様に300℃～500℃の範囲の温度で軟化する。隆起部分の材料がガラスの場合、隆起部分314は500℃～700℃の範囲の温度で軟化する。

光反射層315は第4B図に示されるように蛍光体ストライプ313及び暗隆起部分314の上に配置されている。層315の厚みは十分に小さいもので、典型的には50nm～100nmであり、電子放出素子309から発せられる電子のほぼ全てが、殆どエネルギーを失うことなく層315を通過してその下の層に衝当するようになっている。

蛍光体ストライプ313に隣接した光反射層315の表面部分は非常に滑らかなものとなっている。層315は金

属、好ましくはアルミニウムからできている。これによって、ストライプ313から発せられた光の一部は層315で反射されてフェースプレート302を通過してゆく。即ち、層315は基本的に反射鏡である。層315はディスプレイの最終的なアノードとしての機能も果たしている。ストライプ313は層315に



接しているの、アノード電圧はストライプ313に加えられている。

スペーサ壁308はディスプレイのアノード側の光反射層315に接している。暗隆起部分314は蛍光体ストライプ313よりもバックプレート303に向かって更に隆起しているの、壁308は、層315に於ける、隆起部分314の頂部(若しくは第4A図に示されている方向では底部)に沿った部分に接触している。隆起部分314が余計に隆起していることによって、壁308が、光反射層315の蛍光体ストライプ313に沿った部分には接触しないようにされている。

ディスプレイのカソード側に於いて、スペーサ壁308は第4A図に示すようにゲートライン311に接触している。これとは別の形式で、壁308がライン311の上に伸びる収束隆起部分(focusing ridges)に接触してもよく、これは、1994年にSpindt等によって出願された「Field Emitter with Focusing Ridges Situated to Sides of Gate」という名称の米国特許出願に記載されており、ここではその内容を参照されたい。壁308は従来の方法、若

しくは本明細書に記載した方法で製造することができる。

ディスプレイにかかる外部からの空気圧は普通大気圧、即ち760 torr付近である。ディスプレイの内部の圧力は普通 $10^{-7}$  torrより小さい数値に設定されている。これは普通の外気圧より大変に小さなものなので、大きな圧力差による力がプレート302及び303には常にかかることになる。スペーサ壁308はこの圧力に対する抵抗力を与える。

蛍光体ストライプ313は機械的な接触によって容易に損なわれうるものである。暗隆起部分314が余計に隆起しているために、光反射層315のストライプ313に沿った部分と壁308とは隔たっているの、壁308が、ストライプ313に直接その抵抗力を及ぼさない形となっている。ストライプ313がこの抵抗力のために損傷を被る危険は、このような形となっていない場合と比べて大いに低減される。

ディスプレイは画素の横行及び縦列のアレイに更に分けられる。典型的な画素316の領域の境界は、第4A図では矢印で示され、第4B図及び第4C図では

点線で示されている。各エミッタライン310は画素の横行の1つに対する横行の電極となる。図示を容易にするため、第4A図、第4B図、及び第4C図に於いては画素の横行が1本だけ、隣接する一対のスペーサ壁308（両素の横行の側面に沿って一部オーバーラップしている）の間に設けられた形で

示されている。しかし一般的には、2本以上の画素の横行、典型的には24-100の画素の横行が、各隣接する対になった壁308の間に設けられている。

各画素の縦列は3本のゲートライン311を有し、その3本とは(a)1本が赤、(b)第2番目が緑、そして(c)第3番目が青である。同様に、各画素の縦列は、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bを各1つずつ含むことになる。各画素の縦列は4つの暗隆起部分314を使用している。隆起部分314の2本は画素の縦列の内側にあり、残りの2つは隣接する画素の縦列と共有している。

結果的に、光反射層315及び蛍光体ストライプ313はエミッタ電極の電位に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持されている。電子放出素子309の組の1つが、エミッタライン310及びゲートライン311の適当に調整された電位によって適切に励起状態とされた場合、その組となった素子309は電子を放出し、それは、対応するストライプ313の蛍光体の、目標とする部分に向かって加速される。第4A図には、このような電子群の1つが移動する軌道317が図解されている。対応するストライプ313の、目標とする蛍光体に衝突したとき、その放出された電子によって、これらの蛍光体が第4A図の318によって表されるように光を発する。

電子の中には、目標とする蛍光体でなく、発光構造体の

他の部分に衝突するものが一定量存在する。目標点以外への電子の衝突に対する許容度は、縦列方向（即ち縦列に沿った方向）より横行方向（即ち横行に沿った方向）のほうが小さいが、これは各画素が3本の異なるストライプ313の蛍光体を含んでいるからである。暗隆起部分314によって形成されるブラックマトリクスは、横行方向の目標点を外れた電子の衝突を補償して、高い色純度と共に

シャープなコントラストを提供する。

第4D図は、第4A図のCRTの全体の断面図を示している。電氣的に絶縁性の外壁304はプレート302及び303のアクティブ領域の外側の部分に設けられており、密閉されたケース301を形成している。外壁304は正方形若しくは長方形に配置された4つの各壁からなり、典型的には2mm〜3mmの厚みを有するガラス若しくはセラミックからなる。第4D図に示したように、スペーサ壁308が外壁304の近くの領域まで設けられているのが一般的である。しかし、スペーサ壁308を外壁304に接触した形で設けることもできる。

バックプレート303はフェースプレート302の向かい側に横向きに拡がる形で延在している。エミッタライン310及びゲートライン311に接続しているリードのような電子回路系（図示せず）は、バックプレート303のフェースプレート側の表面上で、外壁304の外側部分に取り付けられている。光反射層315は周囲の密閉部分を

通して延在し、アノード／蛍光体電圧がかけられている接続パッド319に接続されている。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイに於ける、発光ブラックマトリクス構造の一部の拡大図である。例示のために、第4E図に於ける暗隆起部分314は、主たる暗部分314a及び発光部分314bからなる形に図解されている。暗部分314aはフェースプレート302と発光部分314bとの間にあり、第4E図の隆起部分314の全体に亘って延在している。発光部分314bは、透明な材料で作ることができる。第4E図では、蛍光体313とアルミニウムの光反射層315の間の境界部分に沿った蛍光体の表面の部分が粗くなっている、アルミニウムの光反射層315の表面の、蛍光体313と層315の間の境界部分に沿った部分が滑らかであることも示している。

第7A図は、本発明の1つの実施例に基づくフラットパネルディスプレイ700の一部の単純化した断面図であって、電界エミッタカソード（FEC）構造体を有するフラットパネルディスプレイ700に於いて、アノードスペーサ壁708が使用されているのを図解したものである。

FEC構造体は、電氣的に絶縁性のバックプレート703上に形成された横行電極710を含む。絶縁体712（電氣的に絶縁性の物質によって作られたもの）はバックプレート703上に形成されて、横行電極710を覆う。絶縁体712には、横行電極710に通ずる孔712aが

設けられている。エミッタ709は、孔712a内の横行電極710上に形成される。エミッタ709は円錐形で、エミッタ709の頂端部709aは、絶縁体712の上面と丁度同じレベルまで延びている。他のタイプのエミッタも使用可能であることは理解されよう。縦列電極711は絶縁体712の孔712aの周囲に設けられ、孔712aの上を部分的に覆うように延在し、エミッタ上端部709aと縦列電極との距離が予め定められた大きさとなっている。

縦列電極711及びエミッタ上端部709aは、フェースプレート702から空間によって隔てられている。FEC構造体とフェースプレート702との間の空間は密閉されており、真空状態、即ちほぼ $10^{-7}$  torr以下に保たれている。蛍光体713は、FEC構造体に面しているフェースプレート702の表面上に設けられる。エミッタ709は励起状態にされて電子714を放出し、その電子は空間に於いて加速されてフェースプレート702上の蛍光体713に衝突する。蛍光体713に電子714が衝突したとき蛍光体713は発光し、その光はフェースプレート702を通して見る事が出来る。

アノードスペーサ壁708は、縦列電極711から延びてフェースプレート702に至り、フラットパネルディスプレイ700内部の真空状態とその外部の大気圧との圧力差によって生ずる力に対抗すべくフェースプレート702

を支持する。

上記の実施例に於いては、スペーサは、カソードとフェースプレート上の蛍光体の被覆との間の電子の軌道に干渉してはならない。従って、スペーサ自身が電荷を帯びて電子を引きつけ、或いは反発して、許容範囲を越える程電子の軌道を歪めることがないように、スペーサ壁は十分な電気伝導性を有するものでなければならない。これ加えて、高電圧の蛍光体から大きな電流が流れて大きなパワー

のロスを生ずることのないように、スペーサは十分に電氣的絶縁性を有するものでなければならない。スペーサは電氣的に絶縁性の物質で、その上に電気伝導性の物質の薄い被覆をなしたもののから作られるのが望ましい。

第9A図は、本発明の実施例に基づくスペーサ壁908上に形成された被覆904を含むフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9B図の9b-9bで切った単純化された断面図である。第9B図はフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9A図の9a-9aで切った単純化された断面図である。フラットパネルディスプレイ900はフェースプレート902、バックプレート903及び側壁(図示せず)を有し、それらは内部が真空状態、即ちほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれた密閉されたケース901を形成している。

収束リブ(focusing ribs)(または収束隆起部分)902がバックプレート903の内部表面上に設けられ、それ

は第9A図の面に対して垂直となっている。フラットパネルディスプレイに於ける収束リブの使用及び構造は、詳細が、Spindt他を発明者とする「Field Emitter with Focusing Ridges Situated to Sides of Gate」という表題の、米国特許の本出願人による同時係属出願に記載されており、その本発明に関係する部分を参照されたい。各対になった収束リブ912の間に形成される凹状部分に於いて、電界エミッタ909がバックプレート903の内部表面上に形成される。電界エミッタ909は、ほぼ1,000のグループに形成されている。

暗隆起部分911のマトリクスは、ケース内部901のフェースプレート902上に設けられ、詳細については第4A図~第4E図に関して前に記述したとおりである。蛍光体913は、隆起部分911の間の各凹状部分を部分的に埋めるように形成されている。アノード914は薄いアルミニウムのような電気伝導物質であって、蛍光体913上に形成される。

スペーサ壁908は、バックプレート903に対してフェースプレート902を支持している。各スペーサ壁908の両端の間の表面には抵抗性の被覆904がなされるか、若しくはドーピングが施されているが、このことは以下に更に詳細に述べられている。抵抗性被覆904によって、スペーサ壁908上に電荷が

帯びるのを最小化若しくは防止して、電子の流れ915を歪めることのないようにして

いるのである。

各スペーサ壁908の一端は複数の隆起部分911に接触し、金属被覆エッジ905が設けられている。スペーサ壁908の反対側の一端は、複数の収束リブ912に接触し金属被覆エッジ906が設けられている。金属被覆エッジ905及び906は、例えばアルミニウム若しくはニッケルでできている。金属被覆エッジ905及び906によって、被覆904とフェースプレート902との間の、若しくは被覆904と収束リブ912との間の良好な電氣的接続がなされ、それによってスペーサ壁904の両端の電圧が好ましく画定され、抵抗値の均一な接続がなされる。スペーサ壁908、被覆904及び金属被覆エッジ905の間の境界部分の形態は、様々なものが採用可能であるが、このことは以下に詳しく述べる。電極917は各スペーサ壁908の被覆をなされた（またはドーピングされた）表面上に形成され、エミッタ909からアノード914へと上昇する電位を「細分化」するのに用いられる。

本発明の別の実施例に於いては、スペーサ壁908は電極917の無い形で形成される。

各電界エミッタのグループ909は電子915をフェースプレート902の内部表面に向かって放出する。フラットパネルディスプレイ900の一部として回路系（図示せず）が形成されるが、それは例えばICチップ上に接続可能な形でバックプレート903の外面に設けられ、電極9

17の電位を制御するのに用いられる。各電極917の電位は電界エミッタ909からアノード914の高電圧まで直線的に電位が上昇するように設定されるのが一般的である。従って、電子915はフェースプレート902に向かって加速され、蛍光体913に衝突してフラットパネルディスプレイ900から放射される光を発生する。

最適な収束のために、第9A図の面に於ける必要な等電位線は収束リブ912

の近傍に於いて曲がった線を描き、収束リブ912から出てエミッタ909のある空間に入る形となっている。しかし、スペーサ壁909の存在がその位置、即ちスペーサ壁909の直線的な形をした底部に於ける等電位線に影響を与える。本発明によれば、スペーサ壁909の底部の近傍に電極917を設けることができ、所望の曲がった形状の等電位線を有する電界を形成することができる。

第10図は、電圧を縦軸に、電界エミッタ909からの距離907（第9B図）を横軸にとったグラフである。アノード914は電界エミッタ909から距離916だけ隔てられて設けられ、電界エミッタ909より高い電位（第10図に於いてHVで表されている）を維持されている。スペーサ壁908の一つから離れた所にある電界エミッタ909のグループ、例えば電界エミッタ909bに対しては、スペーサ壁908は電界エミッタ909からの電子の流れ915に干渉することはなく、電界エミッタ909か

らアノード914への電位の変化は、第10図に示すようにほぼ直線的である。

電界エミッタ909とアノード914との間の電位の変化は各スペーサ壁908の近傍に於いても直線的であることが必要で、それによって電子の流れが歪められることがなくなる（即ち画像の質の低下を防げる）。しかし、電界エミッタ909aのようにスペーサ壁908の1つの近くに設けられた電界エミッタ909のグループに於いては、隣接したスペーサ壁908によって電界エミッタ909からの電子の流れ915が干渉されることがあり得る。電界エミッタ909aから発せられた浮遊電子915はスペーサ壁908に衝突して、一般的にはスペーサ壁908に電荷を蓄積することになる。スペーサ壁908に衝突する電子密度を（電流密度 $j$ ）所与のものとすると、スペーサ壁908の表面に蓄積する電荷の量は $j \cdot (1 - \delta)$ に等しくなる。 $\delta \neq 1$ のとき、電荷の蓄積によってスペーサ壁908表面の電位が望ましい電位からずれることになり、スペーサ壁908からの電子の流れがゼロでなくなる。スペーサ壁908の電気伝導性が低い場合は、電位のずれはスペーサ壁908の近傍の電子の流れを歪めて、ディスプレイの画像の質を低下させることになる。

一般的に言ってスペーサ壁908の近傍に於ける望ましい電位（電界エミッタ

909からアノード914への直線的な電位の上昇に基づいて求められる)からの電位の偏差

は以下の方程式で与えられる。

$$\Delta V = \rho_s \cdot \{x \cdot (x - d) / 2\} \cdot j \cdot (1 - \delta) \quad (1)$$

ここで、

$\Delta V$  = 電圧の変化 (V)

$\rho_s$  = スペーサ壁の面抵抗 ( $\Omega/\square$ )

$x$  = 最も近い電極との距離、 $0 < x < d$  (cm)

$d$  = 電極間の距離 (cm)

$j$  = スペーサ壁の表面に流れる電流密度 (A)

$\delta$  = 二次電子放出比 (無次元)

である。

上記の方程式に於いては、電流密度  $j$  がスペーサ壁908に均一に衝突し、スペーサ壁908の面抵抗  $\rho_s$  が均一であることが仮定されている。更に正確に言えば、方程式(1)は電流密度  $j$  がスペーサ壁908上の位置に依存していること、二次電子放出比  $\delta$  がスペーサ壁908上のその位置における正確な電位に依存していることを説明しているのである。

方程式(1)に見られるように、電位の偏差  $\Delta V$  は2つの電極917の中間点で最大となり、(即ち  $\{x \cdot (x - d) / 2\}$  という最大値をとる)  $\Delta V$  は電極からの距離の二乗に比例する。このため、更に電極を加えることによってスペーサ壁908近傍の電位のずれを最小化し、それによってフェースプレート902へ向かう電子915の流れ

の歪みを最小にすることができるのである。 $w$ の電極を  $n$  個、高さ  $h$  のスペーサ壁908に追加すると、フラットパネルディスプレイ900の電力消費は減少するが、電力比は以下の式で与えられる。

$$P_{NEW} / P_{OLD} = (d - nw) / \{d \cdot (n + 1)^2\} \quad (2)$$

例えば、4 milの幅を有する4つの電極を高さ  $h$  が100 milのスペーサ



壁908に追加すると、所与の $\Delta V_{s,s}$ に対する電力 $I^2 R$ のロスはほぼ30分の1程度となる。

この更に効率的な電荷放出によって面抵抗 $\rho_s$ の値が高まり、電力消費を著しく節約することができるのである。他の利点としては、電極917が僅かに露出した形で設けられている場合、電極917によって電荷が大部分さえぎられ、電気を帯びないようにされている高抵抗の部分に電荷が衝突するのを防いでいることである。しかし、各追加された電極917によってディスプレイ900の製造コストが上昇する。フラットパネルディスプレイ900に含まれる電極917の数は、以下述べる要素の間のトレードオフの関係を考慮して選択される。

方程式(1)から更に読みとれることは、電極915の数が所与の場合、面抵抗 $\rho_s$ が低下するにつれ電位の偏差 $\Delta V$ も低下し、二次電子放出比 $\delta$ は1に近づくということである。従って、スペーサ壁908の表面が、低い面抵抗 $\rho$

と1に近い二次電子放出比 $\delta$ を有することは望ましいことである。二次電子放出比 $\delta$ は下限が0で、上昇した場合は非常に高い数値を取りうるので、一般的には、二次電子放出比に関しては、低い値の二次電子放出比 $\delta$ を有する材料を選択するのが望ましいといえる。

第11図は二次電子放出比を縦軸に、電圧を横軸に取ったグラフであって、2つの物質、即ち物質1101及び1102の特性を示したものである。物質1101のような高抵抗率の物質に対してはほとんどの場合、エネルギーが100Vから10,000Vの範囲で二次電子放出比は1より大きい値(しばしば1よりずっと大きな値)となり、表面は正の電荷を帯びることになる。第4図に関して前に述べたように、アノード914はエミッタ909に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持しているのが一般的である。更に、上記のように、スペーサ壁908は、好ましくは電氣的に絶縁性(即ち高い抵抗率を有する)の物質から作られている。従って、スペーサ壁908は正の電荷を帯びる(そしてしばしば大きな電荷である)のが一般的であり、エミッタ909からの電子917の流れを弱めることになる。

しかし、物質1102は、フラットパネルディスプレイ900の電位の範囲に

於いては二次電子放出比 $\delta$ が1程度に保たれている。電位の偏差 $\Delta V$ が $1-\delta$ に比例して変化するので、スペーサ壁908の表面が物質1102ででき

ている場合、スペーサ壁908の表面には電荷（正負を問わず）がほとんど蓄積されない。この結果、スペーサ壁908の存在が、電界エミッタ909とアノード914との間の電位差に影響を与えることがほとんどなく、従って、スペーサ壁908のために電子915の流れが歪められることが最小化される。

本発明によれば、ケース内部901に向くように設けられているスペーサ壁908の表面は第11図の材料1102によく似た二次電子放出比 $\delta$ の特性を有する材料で処理される。更に、この表面はスペーサ壁908の大きな抵抗と比較して低い抵抗値を持つ表面となるように処理され、電荷がスペーサ壁908から若しくはフェースプレート902からバックプレート903へ容易に流れるようにされ、かつその抵抗値はフェースプレート902上の高電圧蛍光体からの電流の流れが大きくなって大きな電力ロスとなるほど低いものではないものとされる。

本発明の実施例の1つに於いて、スペーサ壁908はセラミック製であり、被覆904は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ と $10^{14} \Omega/\square$ の間であるような材料によってなされる。更に別の実施例に於いては、被覆904に用いられる材料は、面抵抗 $\rho_s$ は前記の通りで、二次電子放出比 $\delta$ が2より小さいものである。この実施例に於ける被覆904は、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの混合し

たものを材料として形成される。更に別の実施例に於いては、被覆904は酸化クロムによってなされる。被覆904の厚みは $0.05 \mu\text{m}$ と $20 \mu\text{m}$ の間である。

本発明の別の実施例に於いて、被覆904は、二次電子放出比 $\delta$ の大きさについては特に決まっていないが面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14} \Omega/\square$ である材料によって形成されたスペーサ壁908上の第1被覆を含んでいる。そして第1被覆の上には、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、別の実施例に於いては2より小さいような第2被覆が形成される。第1被覆の材料としては

、例えば、酸化チタンクロム、酸化シリコン若しくは窒化シリコンなどがある。  
第2被覆の材料としては、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの材料の混合物などがある。被覆904の全体の厚みは $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ との間である。

本発明の更に別の実施例に於いて、スペーサ壁908はその表面にドーピングを施されて面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14}\Omega/\square$ の間となり、次に、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、また別の実施例に於いては2より小さいような被覆904をなされる。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムなどが使用できる。被覆904は例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、若しくは酸化バナジウム、これらの材料の混合物などがある。1つの実施例に於いて被覆

904は酸化クロムであり、その厚みは $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ との間である。

また別の実施例に於いては、スペーサ壁908はその表面に、面抵抗が $10^9$ と $10^{14}\Omega/\square$ の間となるべく、濃縮ドーピングを施される。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムが使用できる。

本発明の別の実施例に於いて、スペーサ壁908は部分的に電気伝導性セラミック若しくはガラスセラミック材料から作られる。

上記の被覆904はスペーサ壁908上に何らかの適切な方法によって形成される。例えば被覆904は、よく知られた技術、例えば、熱若しくはプラズマ強化化学蒸着、スパッタリング、蒸発、スクリーンプリンティング、回転塗布機による塗布、噴霧若しくはディッピング (dipping) によって形成できる。どんな方法が使用されたとしても、面抵抗の均一性が $\pm 2\%$ 以内に収まるように被覆904を形成するのが望ましい。このために、被覆904を形成するにあたって、厚みを特定の誤差の範囲内に制御して行うのが一般的である。

スペーサ表面の被覆を形成するための別の方法としては、第1のセラミック層に含まれる材料を利用することが上げられるが、このセラミック層はその後の焼成処理に於いて多少電気伝導性をもつようにすることができる。

上記の実施例に於いて、スペーサ壁の表面に電荷が帯び

るのを最小化若しくは防止するために行われるスペーサ壁の処理について述べた。スペーサ構造体、例えばスペーサ構造体608（第6図）を有する本発明の実施例に於いて、スペーサ構造体の電子が流れる開口部の表面は上記のように処理され、その表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防止している。

第12A図から第12D図はスペーサ壁の間の境界部分を図解した断面図であって、本発明のさまざまな実施例による抵抗性被覆、金属被覆エッジ、収束リブが示されている。各実施例の被覆は、第9A図、第9B図及び第9C図に関して前に記述した被覆の1つである。各実施例に於いて、金属被覆エッジと抵抗性被覆の境界部分が正確に形状を定めて設けられるが、それは直線的な形状でカソードからの一定の高さを有しているので、バックプレートに平行な、スペーサ壁の長手方向に沿った基部に於いて、直線的な等電位線が画定される。以下に述べる本発明の実施例に基づく金属被覆エッジは、上記の抵抗性被覆904の形成に於いて使用した技術によって、スペーサ壁の表面のエッジ部分に形成される。

第12A図に於いて抵抗性被覆1204は、スペーサ壁1208の側面1208a上に形成される。被覆1204は側面1208上に形成されるので、被覆1204は側面1208aの末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1208の末端面120

8b上に形成され、従って金属被覆エッジ1206は被覆1204からはみ出して延在していない。

第12B図に於いて、抵抗性被覆1214はスペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218上に形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触するように形成され、金属被覆エッジ1206は被覆1204の端面からはみ出して延在しない。

第12C図に於いて、抵抗性被覆1214は、スペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218bに形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被

覆1214と重なり合い、被覆1214の角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

第12D図に於いて抵抗性被覆1204は、第12A図と同様にスペーサ壁1208の側面1208a上に形成され、このとき被覆1204は側面1208への末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1208の末端面1208上に形成された被覆1204の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被覆1204と重なり合い、被覆1204の

角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

上記のように、ケースの内部901に露出されているスペーサ壁908の表面上に電極915は間隔を置いて設けられている。これらの電極915に於ける電位は分圧手段によって設定される。分圧手段は被覆904若しくは抵抗性のストリップのどちらかであって、ディスプレイ900のアクティブ領域の外側にあり、各電極915から伸びる電気伝導トレースと接続されている。各電極915に於いて望ましい電圧を得るために、その位置に於ける抵抗値を必要なだけ上昇させるべく、分圧手段の選択された位置に於ける材料の除去、即ち分圧手段の「トリミング(trim)」を行うことができる。トリミングは例えば分圧手段の材料をレーザーを用いて除去することによって実施される。別の方法として、選択された電気伝導トレースの1つからの材料の除去によっても実施することができるが、それは例えばケース901の外側の、ケース内部の電極915に伸びているトレースを、1つ若しくはそれ以上長さを短くすることによって、同様の効果を得ることができるのである。

第13A図～第13H図(集合的に第13図)、第14A図～第14J図(集合的に第14図)、第15A図～第15J図(集合的に第15図)、及び第16A図～第16J図(集合的に第16図)は、第4A図のCRTディスプレイの発光構造体を製造するための4つの基本的な加工処

理シーケンスを図解している。この加工処理を記述するのを容易にするために、

第13、14、15、及び16図に於ける向きは、第4A図に於ける向きと逆になっている。以下の加工処理に関する記述に於いて、方向に関する言葉、例えば上側及び下側などは第13図～第16図に於ける図の向きに当てはまるものである。

第13図に示される加工処理シーケンスから始めると、スタート点はフェースプレート302である。フェースプレート302の内部表面は（即ちここでは上側のフェースプレート表面）、第13A図に示されるように粗くされ、ブラックマトリックスを形成する材料の反射性を低減する。この表面を粗くする工程は、フッ化水素酸溶液のような化学的エッチング剤若しくはハロゲンベースのプラズマエッチング剤を用いて実施されるのが一般的である。

暗非反射フリットを形成することができるソーダガラスのスラリー321は、第13B図に示されるように、フェースプレート302の上側表面上にスクリーンとして析出させられる。スラリー321は、1分間～120分間の400℃～450℃での焼成（即ち加熱）によって硬化ソーダガラス層322に変換される。第13C図を参照してもらいたい。ソーダガラス層322の、暗隆起部分314になることが予定されている部分の間に位置する部分は、適切なフォトリソマスク（図示せず）を用いた化学的エッチングまたはプラズマエッチングによって、あるいは適

当にプログラムされたレーザーを用いた溶除によって除去される。第13D図は、ここまでの加工処理によって、ソーダガラス層322の残った部分が隆起部分314となっていることを示している。

第13E図に描かれているように、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、フェースプレート302の上側表面上の暗隆起部分314の間の形成される。詳述すると、赤、緑、及び青の3つの色の内の1つの光を発する、ポリマー、光合成剤、及び蛍光体粒子のスラリーは、フェースプレート302の上側表面上に配置される。このような色のうちの1つの色の蛍光体の粒子が配置されることが予定されている部位にあるスラリーの一部分は、適当なフォトリソマスク（図示せず）を用いて、光化学線放射にさらされることによって硬化

される。スラリーの残りの部分を流し去り、構造体はすすぎ洗いされる。この工程は残りの2つの色の光を発する蛍光体の粒子に対してそれぞれ繰り返して実施される。構造体は乾燥させられて、蛍光体ストライプ313の形成が完了する。

ラッカーの層323が、蛍光体313及び隆起部分314上に噴霧によって形成される。ラッカー層323の上側表面は、第13F図に示すように滑らかなものである。アルミニウムがラッカー層323上に蒸着されて、光反射層315が形成される。第13G図を見てもらいたい。次に、構造体は約450℃で60分間に亘って一部に酸素を含む

大気の中で加熱され、ラッカー323が燃焼することにより除去される。第14H図は完成した構造体を示している。ラッカー層323は滑らかな上側表面を有していたので、結果的に光反射アルミニウム層315も滑らかな下側表面を有することになる。

第14図に移ると、ここでのスタート点はやはりフェースプレート302であって、その表面は粗くなっている。第15A図を見てもらいたい。暗非反射金属の層325は第14B図に示すようにフェースプレート302の上側表面上に配置されている。金属層325は、厚みが50nm~200nmのブラッククロム若しくはニオブからなるのが一般的である。

厚いフォトレジスト層326が、第14C図に示すように金属層325の上に形成される。フォトレジスト層326は例えばMorton社のEL2026のようなポジのフォトレジストからなる。フォトレジスト層の厚みは25 $\mu$ m~75 $\mu$ mであって、典型的には50 $\mu$ mである。フォトレジスト326は選択的に光化学線放射にさらされて、隆起部分314に対するほぼ望ましい幅の溝327を形成するべく加工される。溝の幅は10 $\mu$ m~50 $\mu$ mであって、典型的には25 $\mu$ mである。第14D図を参照すると、そこでは326-aがフォトレジスト326の残りの部分として示されている。

溝327には選択的に金属が完全に若しくは殆ど充填さ

れた状態にされ、第14E図に示すような金属の隆起部分314dが形成される

。選択的充填は電気化学的析出処理（電気メッキ）によってなされる。金属隆起部分314dは黒若しくは光沢のない金属からなるものでも良い。隆起部分の金属としてはクロム若しくはニッケル-鉄合金などが一般的である。フォトレジストマスク326aはその後除去されて、第14F図に示すような構造体が形成される。

金属隆起部分314dをマスクとして使用して、暗金属層324の露出部分は除去される。第14G図に示されているのは、ここまでの加工処理でできあがった構造体において、暗隆起部分314eが金属層325の残りの部分であることである。各暗隆起部分314e及び上層をなす隆起部分314dは、暗隆起部分314の1つを構成する。

蛍光体ストライプ313及び光反射層315は、第13図の加工処理と共に上で述べてきた方法によって、ここで形成された。第14H図はストライプ313の形成を示したものである。ラッカー層323上に配置された層315は第14I図に図示されている。第14J図は、ラッカー層323が燃焼させられて除去された後の完成した発光構造体を示したものである。

第15図の加工処理シーケンスのスタート点は、透明な電気絶縁性の平らな本体（若しくはプレート）329であって、これは典型的には、概ね均一な組成を有するガラスでできている。第15A図をみてもらいたい。サンドブラ

ストマスクのような効果を有する材料でできたパターンをなす層330は、第15B図に示すように透明な本体329の上側表面上に形成される。マスク層330はサンドブラストマスク材料の被覆層 (blanket) を本体329上に設けることによって形成され、その後本体329の表面の露出した部分にマスクエッチングを施すことによって被覆層の一部を選択的に除去する。

透明な本体329のマスク330を通して露出した部分を特定の深さまで除去するべく、選択的な除去が実施される。第15C図は、本体329の残りの部分がフェースプレート302及び上層をなすパターンをなす隆起部分314fからなる、ここまでの加工処理の結果出来上がった構造体を図解したものである。除去処理はサンドブラストによってなされる。サンドブラストを実施している間、



マスク330は腐食させられて取り除かれる。サンドブラストが終了したときにマスク330が残っている場合は、その残りのマスク330は第15D図に示すように除去される。

暗色の材料でできた層331は、この構造体の上側の表面上に配置されたスクリーンである。第15E図を見てもらいたい。暗色の材料は暗色のガラス若しくは暗色の金属からなる。フォトリジストマスク332は、第15F図に示すように隆起部分314fの真上にある暗色の層331上に形成されるのが一般的である。マスクの不整合を回避するため、フォトリジストマスク332はフォトマスクレ

チクルを使用して作られるのが一般的であり、このレチクルはネガフォトリジストのためのサンドブラストマスク330若しくはポジフォトリジストのためのネガのマスクを作るときに使用されるものである。

暗隆起部分314gは、暗色の層331の露出部分を取り除くことによって隆起部分314fの上にそれぞれ形成される。第15G図は、フォトリジスト332を除去した後の構造体を図解したものである。各隆起部分314g及び下層をなす隆起部分314fは暗隆起部分314の1つを構成する。

発光構造体は、第14図の加工処理によって上記のような方法で完成する。特に、蛍光体ストライプ313は、第15H図に示すように隆起部分314の間に形成される。第15I図は、光反射層315がラッカー323の上に形成されることを示している。ラッカー323を燃焼させて除去させた後の完成した構造体は、第15J図に於いて示されている。

第13図から第15図に示される既に述べた加工処理の1つによって、第4A図のCRTカソード構造体を製造した後、スペーサ壁308及び外壁304は、カソード構造体と発光ブラックマトリックス構造体との間に適切に配置され、一方でディスプレイの部品はポンプで気圧を $10^{-7}$  torr以下に下げられた小室に入れられる。その後、ディスプレイは300℃～600℃、典型的には450℃の

下で密閉状態にされる。

暗隆起部分314は、上記のように300℃～700℃の範囲の温度（この温度は隆起部分の材料が金属、ソーダガラス、若しくはガラスのどれかによって決まる。）に於いて軟化する。隆起部分が軟化する温度は、ディスプレイを密閉する温度とほぼ同じかそれよりやや低い温度に選択されるのが一般的である。この結果、スペーサ壁308は密閉処理の間に隆起部分314に僅かに食い込むことになる。これによって、壁308の間の高さの違いを補償する。

隆起部分を軟化させる温度がディスプレイを密閉させる温度よりも高い場合は、暗隆起部分314をCRTディスプレイを密閉する直前に予め軟化させておくことが出来る。この場合、スペーサ壁308は密閉処理の間に再び隆起部分314に僅かに食い込み、スペーサ壁の高さの違いを補償することになるのである。

本発明の特定の実施例について述べてきたが、この記述は単にここで図解したものに基づいたものであり、請求項に述べる発明の範囲はこれに限られるものではない。例えば、第15図の加工処理シーケンスに於ける暗隆起部分314は、加工処理シーケンスの初めに透明な本体の頂部に暗色材料の層を設け、その後、隆起部分の上側部分314gを形成する過程を省略することによって、暗色部分を隆起部分の頂部から底部へ移動させることが出来る。追加的に平行に設けられた暗非反射隆起部分は、フェースプレー

ト302上に形成されて、隆起部分314に対して垂直に延在する形となる。

蛍光体ストライプ313は、蛍光体粒子の代わりに薄い蛍光体の薄膜からも製造することができる。また発光領域313は、蛍光体（この場合は粒子でも薄膜形状でもかまわない。）以外の素子によって形成することも出来る。

フェースプレート302のすぐ近くに配置された透明なアノードは、光反射層315の代用として、若しくはそれと共に使用することができる。このようなアノードは、酸化インジウム-錫のような透明な電気伝導物質の層からなるのが一般的である。フェースプレート302と、存在する場合には隣接して設けられる透明なアノードとは、発光ブラックマトリックス構造体の本体部分を構成する。このように、請求項に記載の本発明の範囲及び精神を逸脱することなく当業者

は様々な改変をなし得るであろう。

【図1】

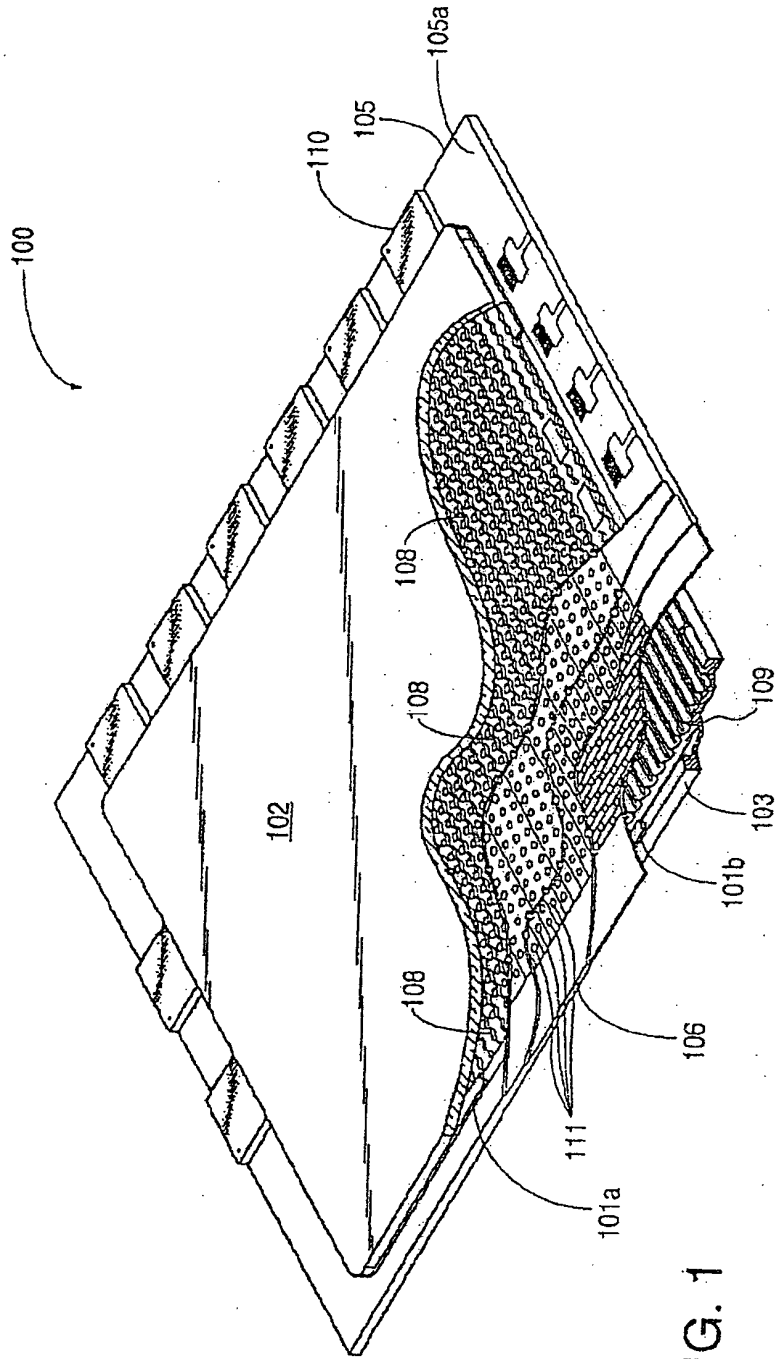
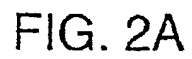
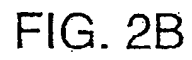


FIG. 1

200



【図3】

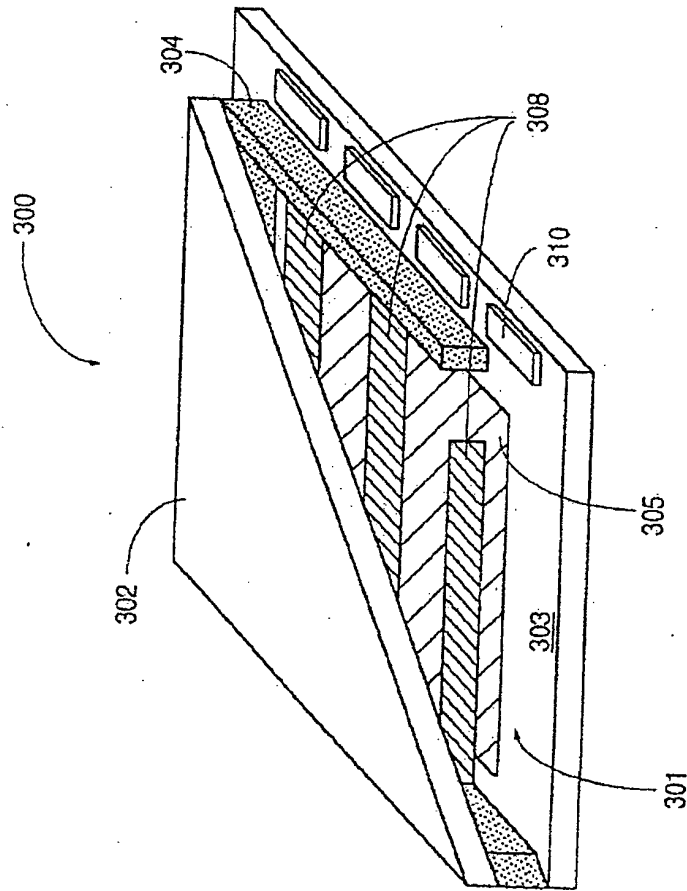


FIG. 3

【図 4】

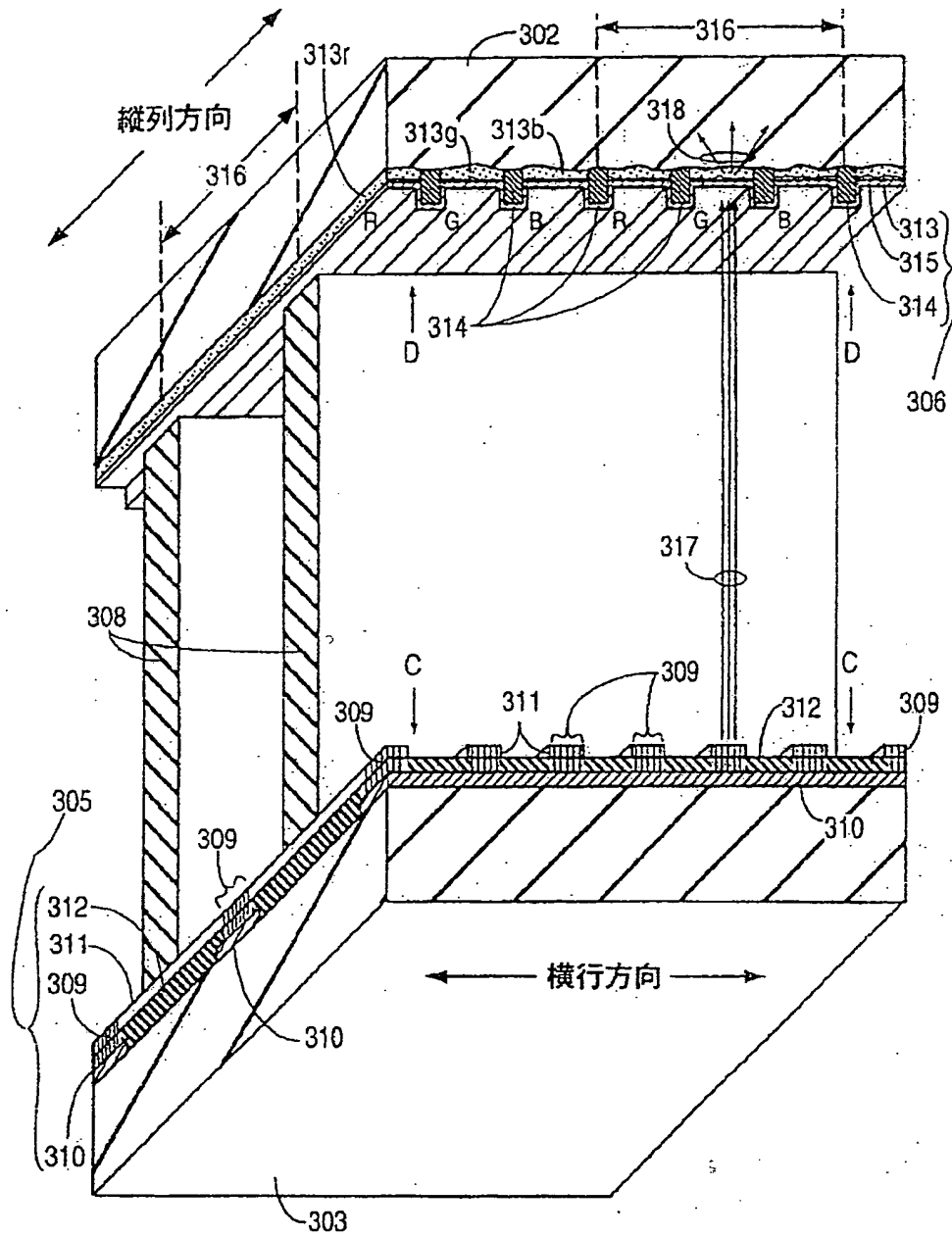
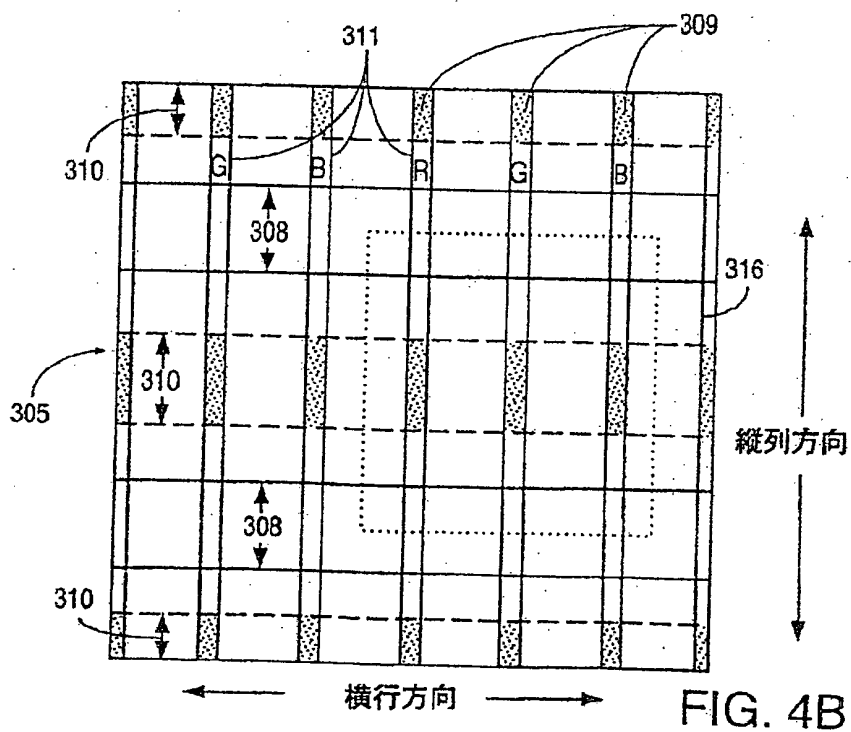
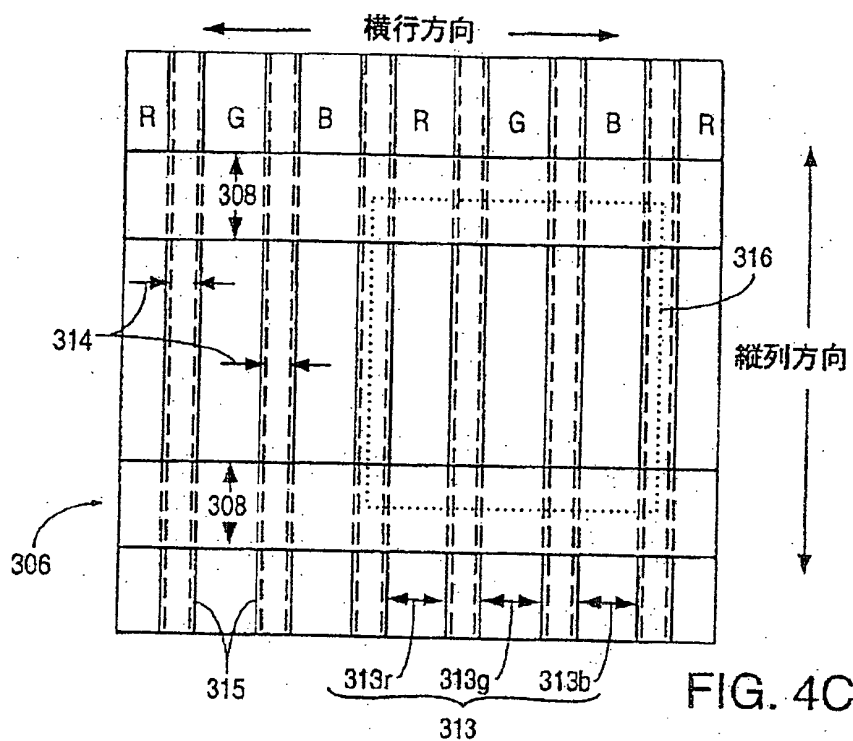


FIG. 4A

【図4】





【図 4】

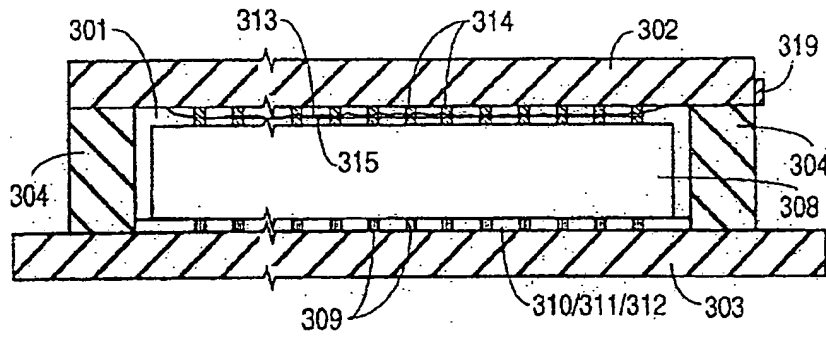


FIG. 4D

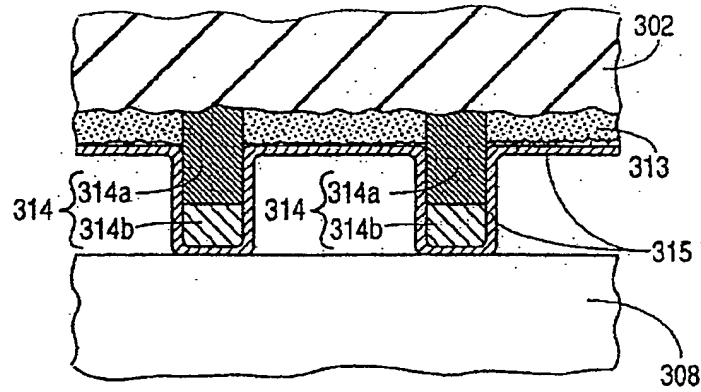


FIG. 4E

【図 5】

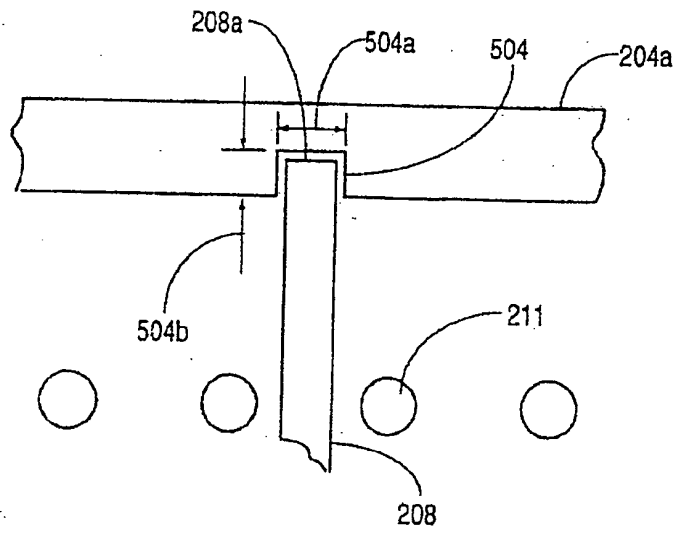
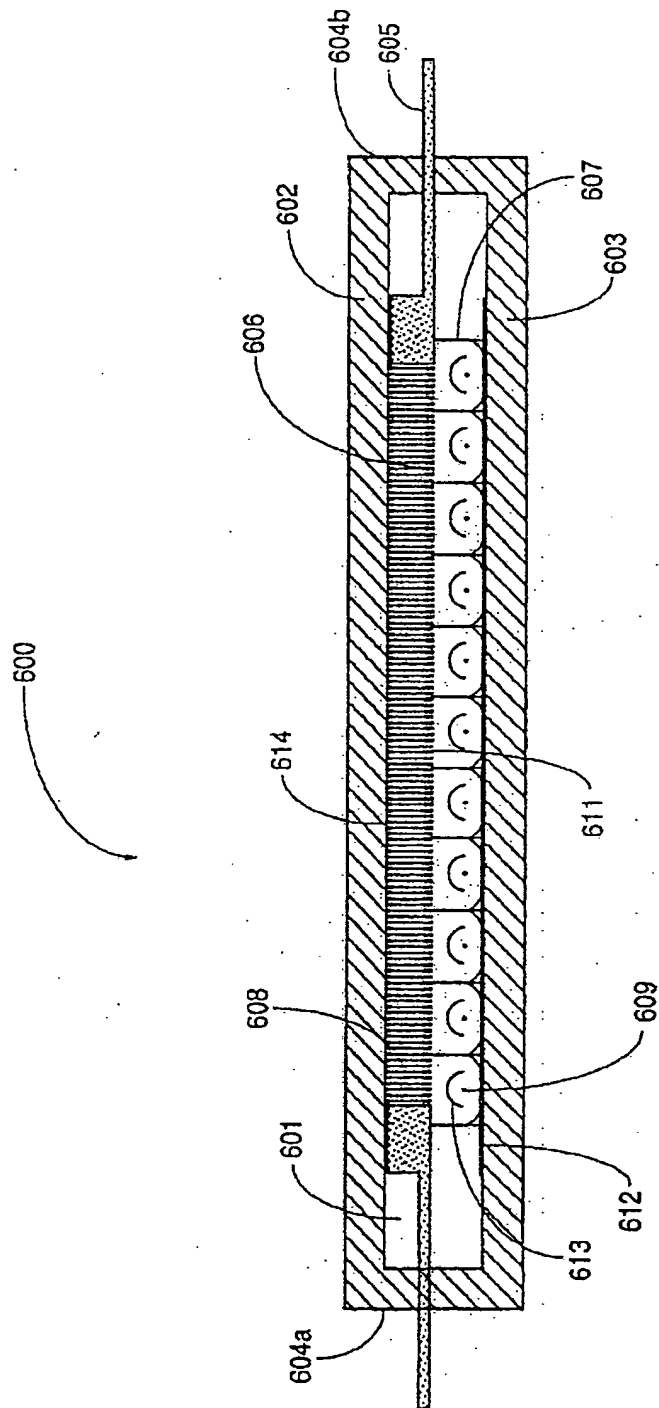


FIG. 5

【圖 6】



6/6/6

【図7】

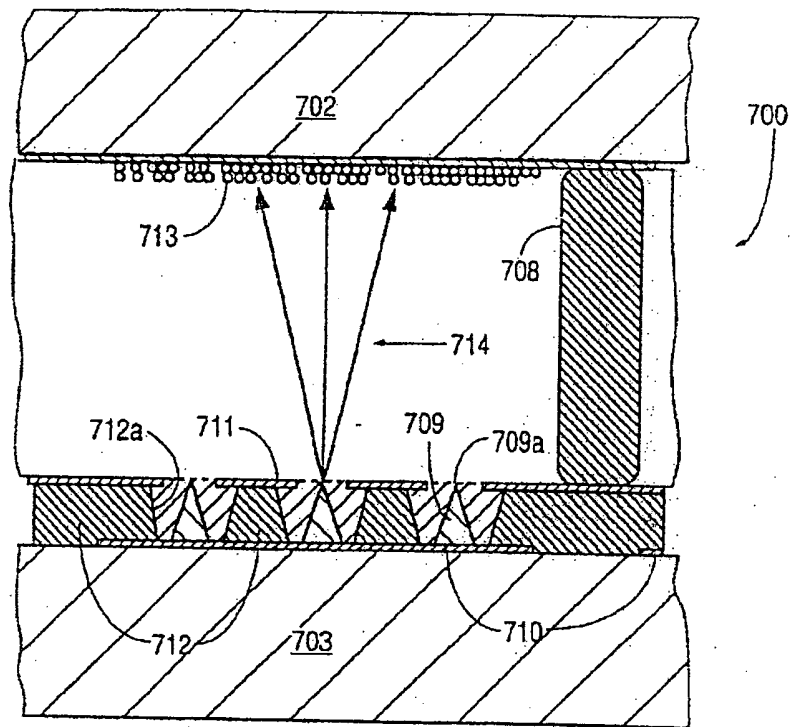


FIG. 7A

【図7】

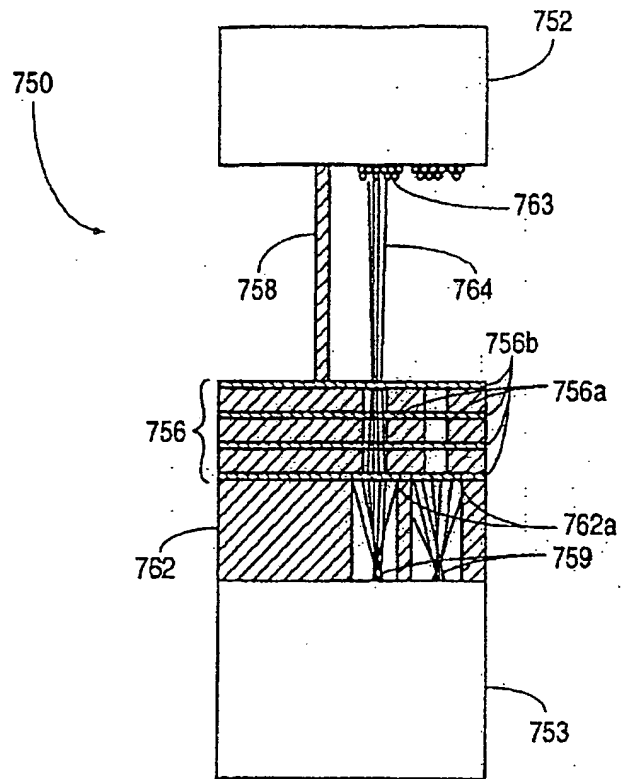


FIG. 7B

【図7】

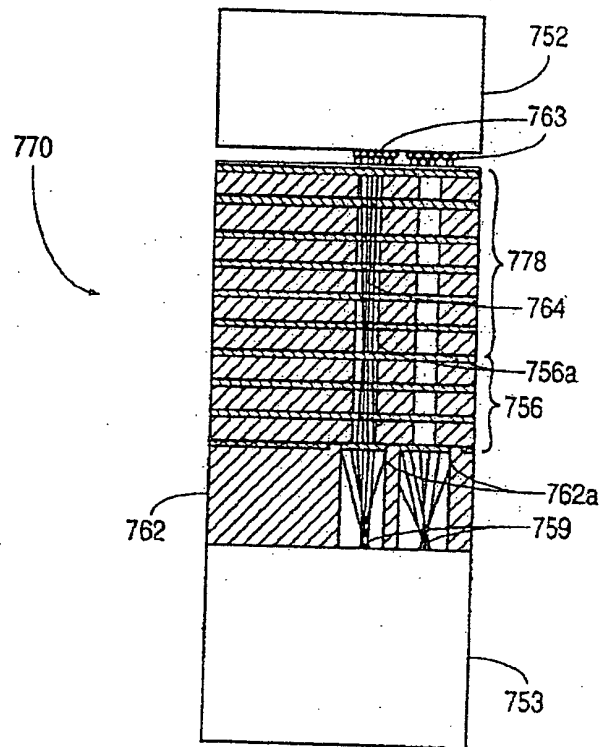
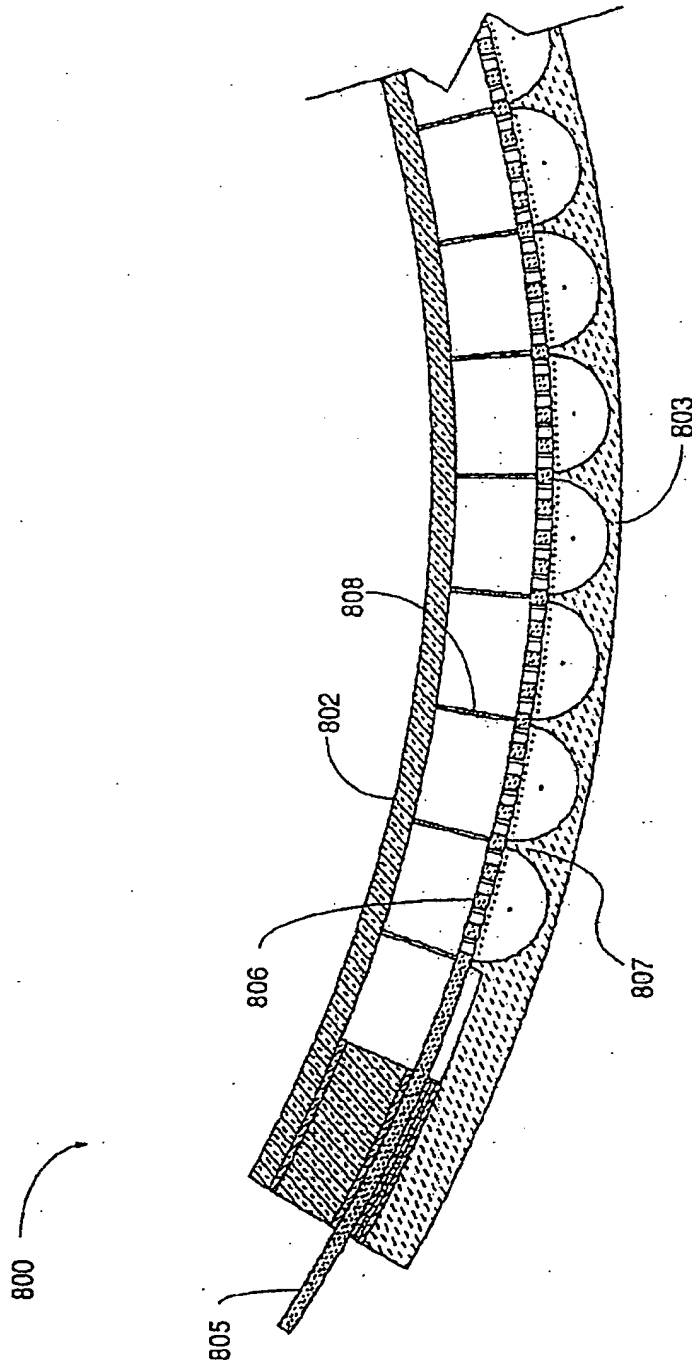


FIG. 7C

【图 8】



உ  
த  
த

A cross-sectional view of a multi-layered structure 900. The structure consists of several layers and components. At the top is a layer 902. Below it is a layer 901 containing a series of rectangular protrusions 913. A horizontal line 914 is positioned below the protrusions. Below this is a layer 904. A horizontal line 911 is positioned below layer 904. Below line 911 is a layer 905. At the bottom is a layer 903 containing a series of rectangular protrusions 909. A horizontal line 912 is positioned below the protrusions. Arrows 915 point from the top of the protrusions 909 in layer 903 towards the bottom of the protrusions 913 in layer 901. A label 906 points to the protrusions 909. A label 9A points to the top surface of layer 902.

FIG. 9B



【図10】

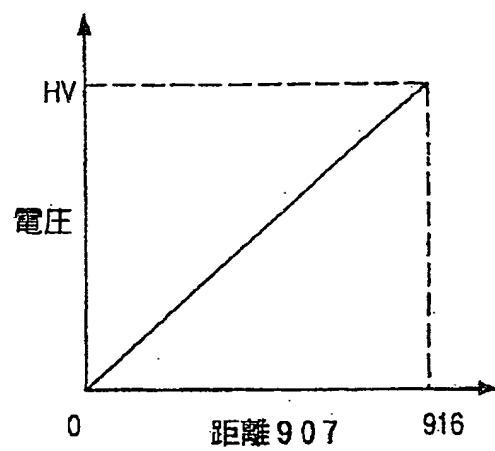


FIG. 10

【図11】

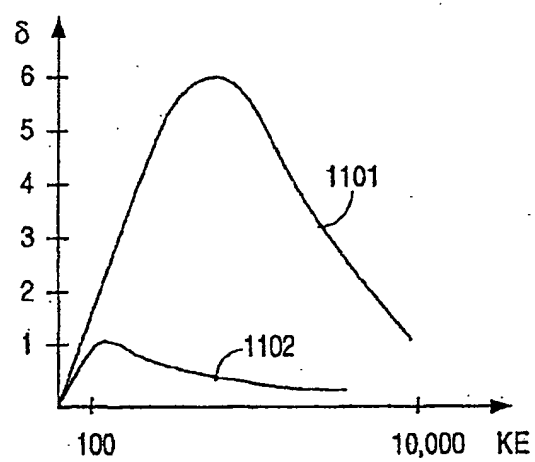


FIG. 11

【図12】

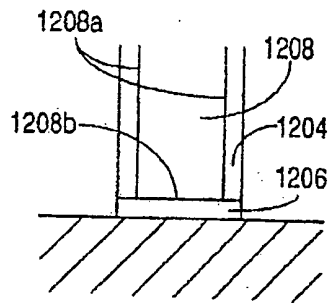


FIG. 12A

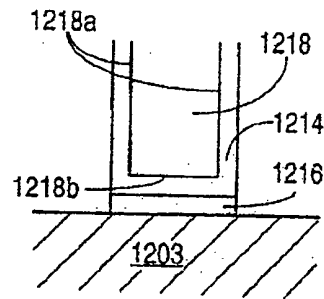


FIG. 12B

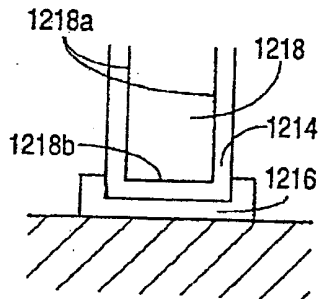


FIG. 12C

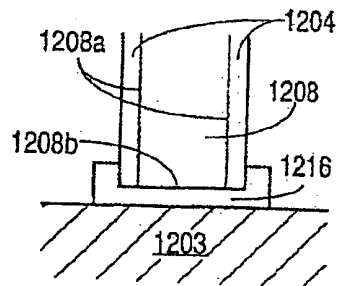
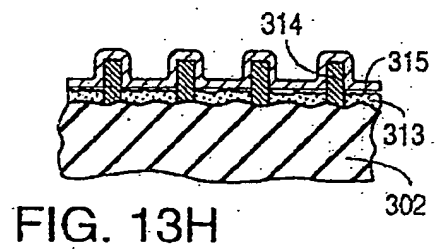
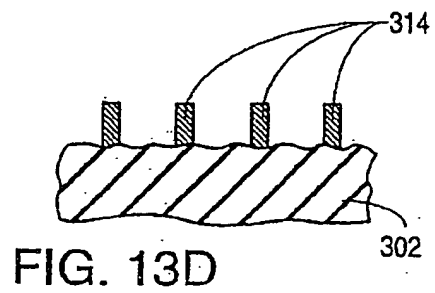
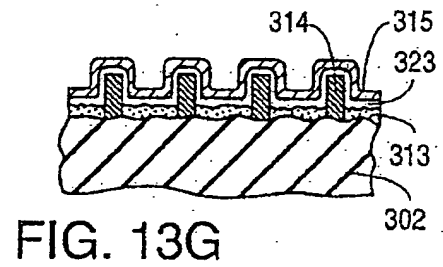
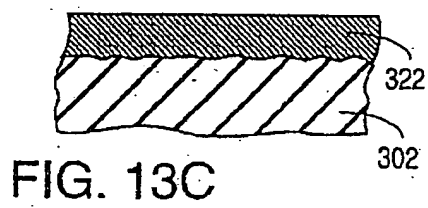
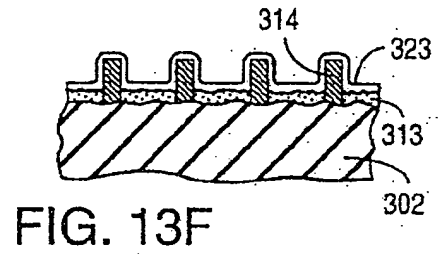
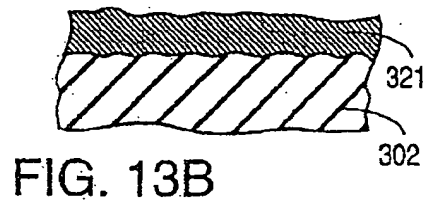
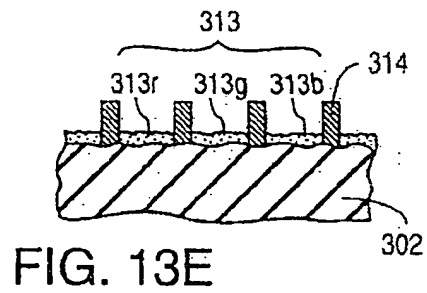
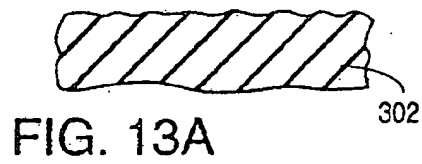
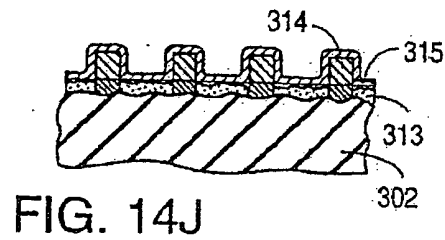
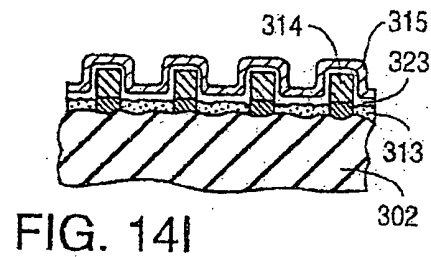
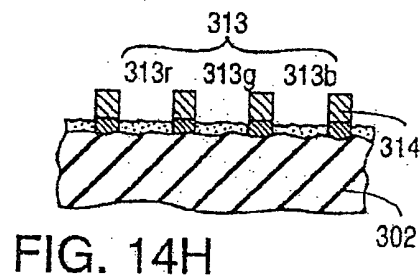
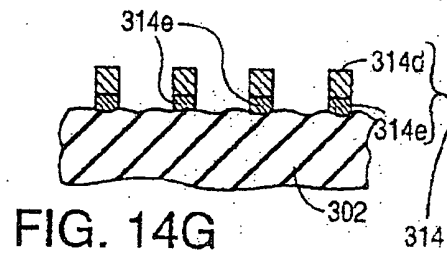
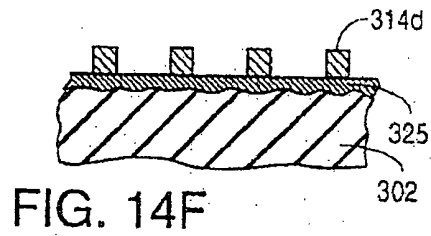
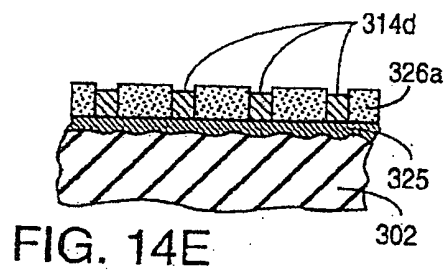
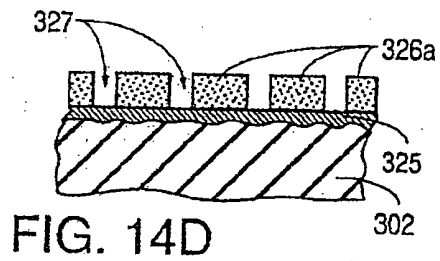
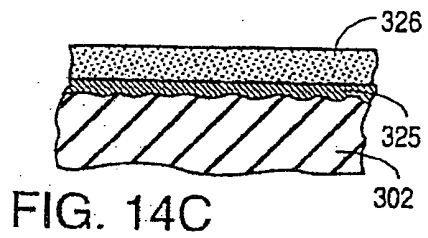
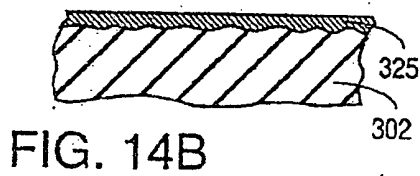
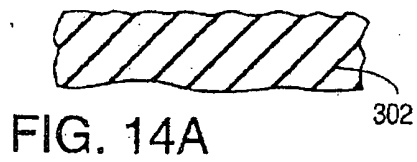


FIG. 12D

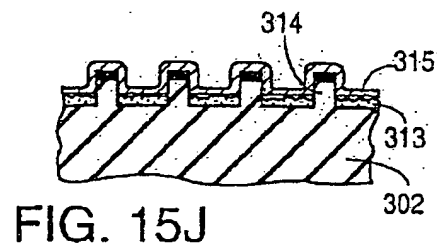
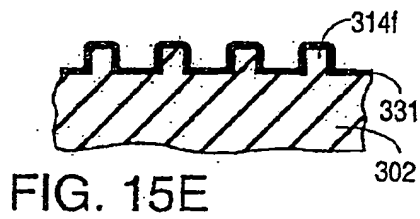
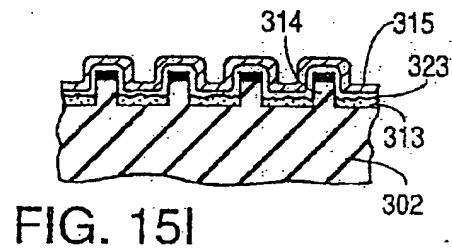
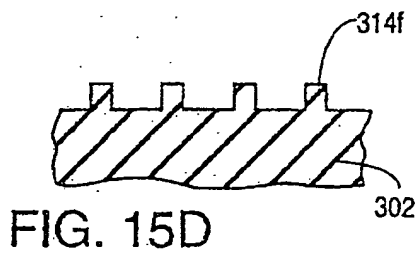
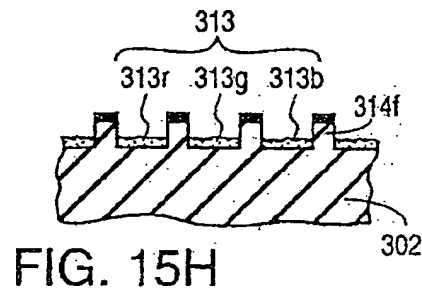
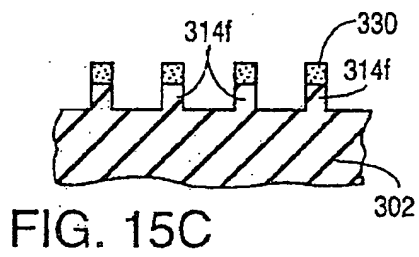
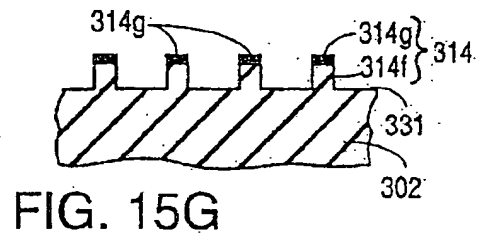
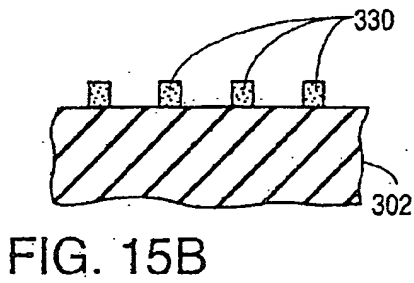
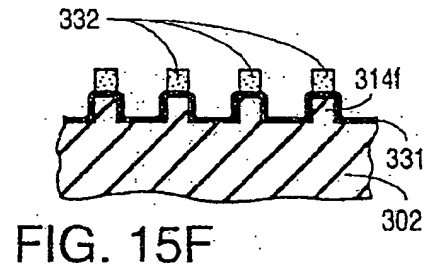
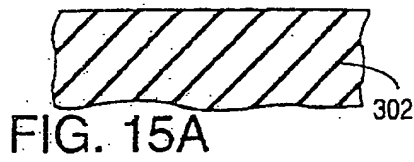
【図13】



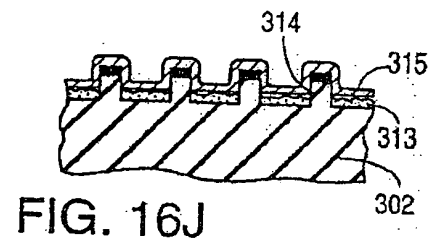
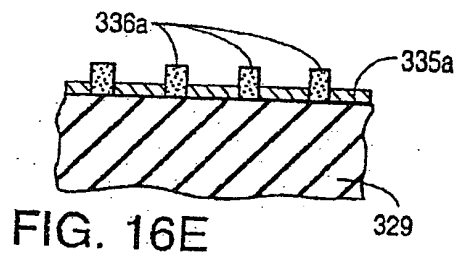
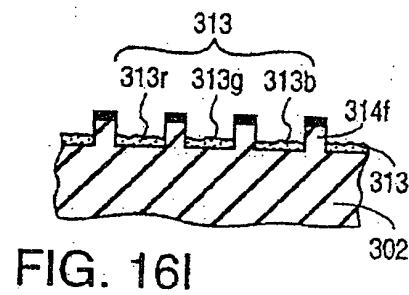
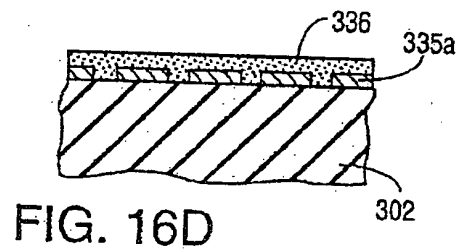
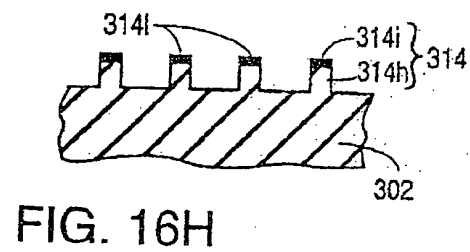
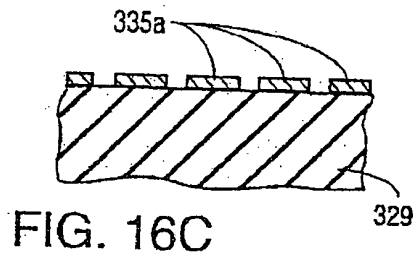
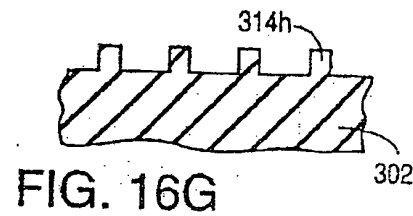
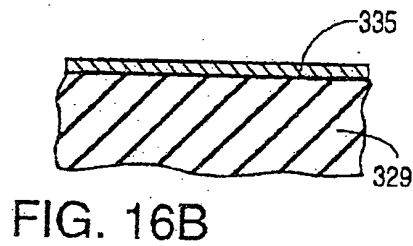
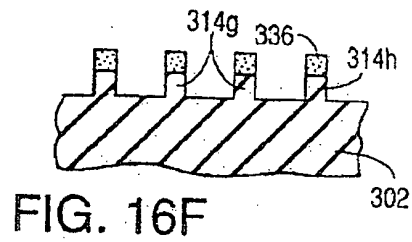
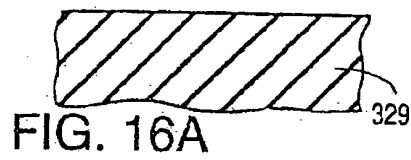
【図14】



【図15】



【図16】



【手続補正書】特許法第184条の7第1項

【提出日】1994年8月24日

【補正内容】

### 明細書

内部支持構造体及び／若しくは隆起したブラックマトリクスを有するフラットパネル装置

#### 発明の背景

##### 1. 発明の属する技術分野

本発明はフラットCRTディスプレイのようなフラットパネル装置に関する。  
本発明はフラットパネル装置の製造に使用される技術にも関する。

##### 2. 関連技術

近年、旧来の偏向ビームCRTディスプレイにとって代わる、より軽やかさばらないディスプレイを提供すべく、フラットCRTディスプレイ（フラットパネルディスプレイとしても知られている）を構築する数々の試みかなされてきた。フラットCRTディスプレイに加えて、他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイも開発されてきた。

フラットパネルディスプレイに於いては、フェースプレート (faceplate)、バックプレート (backplate)、及びフェースプレートとバックプレートの外周部分を囲むように設けられた接続壁が1つの封入ケースを形成している。フラットパネルディスプレイの中には、ケースの中が真空に近い状態に保たれているものもあり、例えばフラットCRTディスプレイでは、ほぼ $1 \times 10^{-7}$  torrに保たれている。フェースプレートの内部表面には、ディスプレイ

上のアクティブ領域を画定する蛍光体パターン若しくは蛍光体のような発光素子の被覆が設けられている。発光素子は光を発するのであるが、これは、バックプレートに隣接して設けられたカソード素子が励起状態にされて電子を放出し、これがフェースプレート上の蛍光体に向かって加速され、蛍光体が発光することにより、その光がフェースプレートの外側の面（画面 (viewing surface)）に於いて視聴者に見られることになるのである。

ディスプレイ中に於いては、電子放出素子は選択的に励起状態にされて電子を放出しその電子がフェースプレート上の蛍光体に向かう。これらの蛍光体は電子が衝突したとき、フェースプレートの外部の面で見ることができる光を発するのである。

各電子放出素子から放出された電子は、それぞれ決まった目標の蛍光体のみに衝突するようにされている。しかしながら、放出された電子の中には一定数、フェースプレート上の目標とされた蛍光体以外の部分に衝突するものもある。フェースプレートに於けるコントラストを改善するために、電子放出素子からの電子が衝突しても実質的に発光しない非反射領域のマトリクスが、適当に蛍光領域の中に分散した形で設けられる。カラーディスプレイに於いては、このブラックマトリクスは色純度も改善する。蛍光領域はブラックマトリクスよりもフェースプレートから更に盛り上がった形で設けられる。

内部が真空に近い状態であることにより、フラットパネルディスプレイの壁に圧力が掛かるが、これは内部の真空に近い状態と外部の大気圧との圧力差が、支持が無ければフラットパネルディスプレイを崩壊させうるほど大きいからである。ほぼ1インチより大きい対角線の長さ（対角線はアクティブ領域の互いにはす向かいの角と角との間の距離）を有する長方形のディスプレイに於いては、縦横比が大きいために、フェースプレートはこのタイプの機械的な損傷の影響を特に受けやすい。ここで、縦横比とは、横幅、例えば互いに向かい合った接続壁の内部表面間の距離、若しくは高さ、例えばバックプレートの内部表面とフェースプレートの内部表面との距離を厚みで除すことによって定義されるものである。フラットパネルディスプレイのフェースプレートまたはバックプレートは、フラットパネルディスプレイが外部から受ける力の衝撃によっても故障することがある。

フェースプレート及び/若しくはバックプレートを内部から支持するために、スペーサが使用されてきた。従来のスペーサは、壁状若しくは柱状のもので、ディスプレイのアクティブ領域に於ける画素（ディスプレイ上の画像を構成する最小単位をなす蛍光体の領域）間に設けられている。



スペーサはポリイミドのフォトパターニング (photopatterning) によって形成されてきた。しかしながらポリイミドスペーサでは不適当なことがわかっており、その理由と

しては、(1) 長さが不十分であること、(2) フェースプレートに使用される典型的な材料 (ガラス) と、バックプレートに使用される典型的な材料 (例えばガラス、セラミック、ガラス-セラミック若しくは金属) と、アドレッシンググリッド (addressing grid) に使用される典型的な材料 (例えばガラス-セラミック若しくはセラミック) との熱膨張係数を整合させることができないため、レジスターに関する問題を引き起こすこと、(3) ポリイミドを真真空に近い状態の中で使用するとガス放出が起こりうること、があげられる。

スペーサにもガラス製のものが使用されてきたが、ガラスが十分な強度を有していない場合がある。更に、ガラス固有の微小割れがあり、それが容易にガラス全体に広がる傾向をもつために、ガラス製のスペーサは、(理想的な) ガラスより更に弱いものになってしまう。

それに加えて、どんな材料をスペーサに用いたとしても、スペーサの近傍に於いては、スペーサの存在がフェースプレートに向かう電子の流れに悪影響を及ぼすことがある。例えば、浮遊電子がスペーサの表面に静電気を発生させ、所望の電圧分布とは異なる電圧分布をスペーサの近傍に形成させることによって、電子の流れに歪みが生じ、ディスプレイに表示される画像に歪みが生じることになるのである。

#### 発明の要約

本発明によると、フラットパネル装置が、内部からの支持を与えるスペーサを有する。特に内部を低圧状態にして作動する装置に対して、このスペーサは、内部の低圧状態 (例えば大気圧より低い圧力) と外部の大気圧との間の圧力差によって生じる応力によって装置が破壊されるのを防ぐ。このスペーサは外部からの衝撃によって生ずる応力に対しても、装置に内部からの支持を与える。これに加えて、ケース内部のスペーサの表面は、スペーサ表面に静電気が生ずるのを防止

若しくは最小化するように処理されている。この結果、スペーサがスペーサの近傍の電子の流れに与える悪影響をなくし、装置の画像の歪みをなくすることになる。

本発明の実施態様の1つに於いては、スペーサの表面に被覆が設けられるが、この被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質からなるものである。この被覆をなす物質は、酸化クロム、酸化銅、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

本発明の他の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1の被覆がなされる。第2の被覆は第1の被覆の上になされる。第1の被覆は面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質によってなされる。第2の被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によってなされる。

本発明の別の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1のドーピングが施されて、その表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$

と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにされ、次にドーピングされたスペーサ表面上に、二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によって被覆がなされる。被覆をなす物質は酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

また別の実施態様に於いては、スペーサ表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにするべく、スペーサ表面にドーピングを施す。

スペーサは例えばセラミックから作られ、スペーサ壁或いはスペーサ構造体の形で設けられるが、スペーサ壁とスペーサ構造体とを組み合わせた形で設けることもできる。フラットパネル装置は発光手段も有する。また、フラットパネル装置は、電界エミッタカソード若しくは熱電子カソードを含む形にすることもできる。

本発明の更に別の実施態様に於いては、1つかそれ以上の電極が、前記処理済みのスペーサ表面上に設けられる。例えば、電極はスペーサ及びバックプレートの境界部分の近くに設けることができ、電極の電圧は境界部分の近傍に於いて所望の電圧分布を得るべく制御され、それによって表面の処理の不完全さ、或いは

スペーサの不整合によって生ずる歪みを正すべく、電子の流れを所望の形に偏向する。また別の実施態様に於いては、バックプレートの内部表面に於いて所望の電圧分布を得るべく、この電極を曲がりくねった形状に設けることもできる。

分圧手段を形成することによって各電極の電圧が設定される。実施例の1つに於いては、分圧手段はスペーサの表面上に形成された抵抗性被覆 (resistive coating) からなる。各電極に於いて正確な電圧を得るべく、被覆の面抵抗は調整されなければならない。

本発明の更にまた別の実施態様に於いては、電気伝導物質のストリップ (金属被覆エッジ (edge metallization)) がスペーサ表面の端面とバックプレートとの間に形成され、スペーサ全体に亘って、それらが密接に接触するようになっている。スペーサの表面上に抵抗性被覆が設けられている場合は、金属被覆エッジは抵抗性被覆と電氣的に接続される。この場合、金属被覆エッジ及び抵抗性被覆は、それらの間の境界面がバックプレートの内部表面から一定の距離となるように設けられる。同様に、金属被覆エッジは、フェースプレートとスペーサの間の良好な電氣的接続をなすように、フェースプレートとスペーサの端面との間に形成される。

本発明に従ったフラットパネル装置の組立方法に於いては、フラットパネル装置のバックプレートとフェースプレートとの間にスペーサを設けて、スペーサの表面が電荷を帯びるのを防止若しくは最小化するべくスペーサ表面に処理を施し、スペーサとバックプレートとの電氣的接続をなす金属被覆エッジとなる被覆をスペーサの端面に設け、スペーサを内部に封入するようにバックプレートとフェース

プレートとを封着することによって装置が組立られる。スペーサ表面の処理をなすには、抵抗性被覆または被覆を形成するか、表面へのドーピングによるか、表面へのドーピングと抵抗性被覆または被覆の形成との両者によるか、または焼成して表面を還元することによる。

更に、本発明はフラットパネルCRTディスプレイのような光学装置に使用さ

れるのに適した発光構造体を備えている。本発明の発光構造体は、本体部分 (main section) と、それに沿って設けられた隆起した形状の部分と、本体部分に沿って隆起した部分の間の部分に設けられた複数の発光領域を含む。発光領域は電子が衝突すると光を発する。これに対して、隆起部分は電子が衝突しても実質的に光を発しない。また、隆起部分は発光領域よりも本体部分から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分は、隆起部分の横幅全体に亘って、またその高さの少なくとも一部分についてそれを実質的に取り囲んでいる暗領域を含む。隆起部分のパターンによって、隆起したブラックマトリクスが形成され、それは発光構造体のコントラストを改善する。発光領域に於いて2つ若しくはそれ以上の色の光を選択的に発する場合、隆起したブラックマトリクスは色の純度を高める効果もある。

本発明の発光構造体は様々な技術に従って製作することが出来る。本発明の技術群の1つは、与えられた隆起部分の材料の層の一部を、発光構造体の本体部分に沿って選択

的に除去する過程を含んだ処理によって、隆起部分のパターンを発光構造体の本体部分に沿って形成するものである。本発明に従った別の技術によれば、本体 (body) の一部分を選択的に特定の深さに除去して、本体の除去されない残りの部分が発光構造体の本体部分及び隆起部分を含むように形成することも出来る。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の1つの実施態様に従った熱電子カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せているものである。

第2A図及び第2B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁を使用しているのを図解したものである。第2A図は第2B図の2b-2bに沿って切った断面図であり、第2B図は第2A図の2a-2aに沿って切った断面図である。

第3図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せて

ているものである。

第4A図は、第3図のフラットパネルディスプレイの一部の詳細な透視断面図である。

第4B図及び第4C図は、第4A図のディスプレイのa図のディスプレイの内部の部品の平面図であって、それぞ

れ第4A図の矢印c及びdの方向から見た図である。

第4D図は、第4A図のフラットパネルCRTディスプレイ全体の横断面図である。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイのブラックマトリクスを中心に置いた一部の拡大断面構造図である。

第5図は、第2B図の一部の詳細図であって、本発明に従ったスペーサ壁の整合手段を図解したものである。

第6図は、本発明の1つの実施態様に従ったスペーサ壁及びスペーサ構造体を含むフラットパネルディスプレイを図解した、第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7A図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード及びスペーサ壁を含むフラットパネルディスプレイの一部の単純化した断面図である。

第7B図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ壁、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7C図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ構造体、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第8図は、曲がった形状のフェースプレート及びバックプレートを有するフラットパネルディスプレイに於いて、

本発明の1つの実施態様に従ったスペーサが使用されているのを図解した、第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第9A図及び第9B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁の表面に形成された被覆を図解したものである。第9A図は第9B図の9b-9bに沿って切った断面図であり、第9B図は第9A図の9a-9aに沿って切った断面図である。

第10図は、電圧を縦軸に、電界放出装置の設けられたベースプレートに対して垂直方向の電界放出装置とベースプレートとの距離を横軸にとったグラフである。

第11図は、二次電子放出比を縦軸に電圧を横軸にとったグラフであって、2つの物質の特性を示したものである。

第12A図～第12D図は、スペーサ壁の間の境界部分を図解し、本発明の様々な実施態様に従った金属被覆及びバックプレートの隆起部分に焦点を合わせた断面図である。

第13A図～第13H図は、第4A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造の製造工程を示した断面図である。

第14A図～第14J図及び第15A図～第15J図は、第4A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造のそれぞれ別の製造工程を示した断面図である。

第16A図～第16J図は、第4A図のディスプレイの

発光ブラックマトリクス構造の更に別の製造工程を示した断面図である。

以上の図に於いては、対応する部分には同様の符号を付した。

#### 発明の詳細な説明

以下、本発明の実施例を、フラットCRTディスプレイについて説明する。本発明が他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイ若しくは真空蛍光ディスプレイについても適用可能であることも理解されよう。更に、本発明は、ディスプレイでの使用に限られるものでなく、例えば、光学的信号処理や、フェイズドアレイレーダー装置 (phased array radar devices) のような他の装置の制御するのに用いられる光学的アドレッシングや、映像を他の媒体に再現するコピー機やプリンタにおける映像スキャニング等の他の目的で用いられるフ

ラットパネル装置にも適用することができる。更に加えると、本発明は長方形でないスクリーンの形状を持つフラットパネル装置、例えば円形若しくは車のダッシュボードや航空機のコントロールパネルに使用されるような特殊な形状を持つスクリーンにも適用可能である。

ここで、フラットパネルディスプレイとは、フェースプレートとバックプレートとが実質的に平行なディスプレイであって、ディスプレイの厚み、即ちフェースプレート及びバックプレートに実質的に垂直な向きで測定された厚み

が、従来の偏向ビームCRTディスプレイの厚みと比較して小さいものを指す。一般に、フラットパネルディスプレイの厚みは5.08cm(2インチ)より小さいか、必ずしもこれに限定されない。多くの場合、フラットパネルディスプレイの厚みは実質的に5.08cm以下であって、例えば0.64cm~2.54cm(0.25~1.0インチ)程度である。

本明細書に於いて、「スペーサ」とは、フラットパネルディスプレイの内部に於いて内部からの支持体として用いられているものの総称である。この明細書に於いて、本発明の特定の実施例のスペーサは「スペーサ壁」若しくは「スペーサ構造体」と記述されている。つまり「スペーサ」は「スペーサ壁」、及び「スペーサ構造体」と共に他の上記のスペーサの機能を有する構造をすべて包含するのである。

一般に、本発明のスペーサ壁及びスペーサ構造体は、薄い材料から作られたものであり、この材料は、未処理の状態ではそのまま加工可能で、一定の処理を施すことで硬く剛性の高いものとなるものである。この材料は、真空の環境下に於いても適用可能なものでなければならない。更に、スペーサ壁及びスペーサ構造体は、フェースプレート及びバックプレートの熱膨張係数とよく適合する熱膨張係数を有する材料から作られる。熱膨張係数が適合しているとは、スペーサ壁、フェースプレート及びバックプレートが、フ

ラットパネルディスプレイが組み立てられて動作しているときに生ずる加熱や冷却に対して、ほぼ同程度膨張若しくは収縮するということを意味する。この結果

、スペーサ壁、フェースプレート及びバックプレートの間で適切な位置関係の整合性が維持されることになる。熱膨張係数が適合していない場合起こり得ることとして、アノードのスペーサ壁若しくはスペーサ構造体がフェースプレートに対して動いてしまうことによって蛍光体が損傷を受けたり、フラットパネルディスプレイ内に応力が発生してディスプレイ内の部品を損なってしまうこと（ディスプレイ内の真空状態が損なわれてしまうことも含む）、若しくはスペーサ壁そのものが壊れてしまうことなどが考えられる。

実施例の1つに於いて、スペーサ壁はセラミック若しくはガラスセラミック材料によって作られる。別の実施例に於いては、スペーサ壁はセラミックテープから作られる。以下、本発明の実施例の記述に於いては、スペーサ壁若しくはスペーサ構造体の材料としてセラミック、またはセラミックテープ、及びスラリーが使用されるものとする。

他の材料としては、セラミック強化ガラス、不透明ガラス、柔軟性のあるマトリクス構造のアモルファスガラス (amorphous glass)、電気的絶縁性の被覆をなされた金属、若しくは高温真空状態に適合性を有するポリイミドなどが使用可能である。概略、本発明によるスペーサの材料に要求されるのは、(a) 薄い層にすることが可能なこと、

(b) その層が焼成処理された状態で柔軟になること、(c) 焼成されていない状態で1つの層若しくはいくつかの層をまとめて孔を開けることができること、(d) 開けられた孔の必要な部分に導体を設けることができること、(e) 焼成処理されていない層の表面に正確に電気伝導トレースを設けることができること、(f) 何枚かの層を積層状態にすることができ、少なくとも最終的な加熱時に互いに接合させることができること、(g) 焼成処理された構造が、例えばフロートガラスのような材料から作られたフェースプレート及びバックプレートの熱膨張係数と実質的に適合するような熱膨張係数を有すること、(h) 焼成処理された積層構造体が剛性が高く強靱なものであること、(i) 焼成処理された構造が真空状態に適合すること、(j) 焼成処理された構造体はCRTのカソードを損なうような物質を含んでいないこと、(k) すべての材料及び製造にかかるコ



ストが実際的なものであり得ることなどである。

この記述及び以下の請求項に於いて、「セラミック」という言葉が頻繁に使用されるが、これは文脈上セラミックテープ若しくはセラミック層若しくはセラミックシートを意味している。つまり、この言葉はよく知られたガラスセラミックテープ、失透ガラステープ、セラミックガラステープ、セラミックテープ若しくはその他のテープを意味しており、また、その他のテープとは、プラスチックの結合

剤、及びセラミック若しくはガラスの粒子を有し、焼成処理されていない状態に於いて柔軟性を有し加工可能であって、焼成によって硬く剛性の高いものに硬化することができるようなものであるが、始めから柔軟性を有し最終的に硬く剛性の高い状態に処理することができる等価な材料であればそれも使用できる。

セラミックテープはセラミックの粒子、アモルファスガラス粒子、結合剤及び可塑剤の混合物から作られる。初めは、この混合物はスラリーとなっており、セラミックテープに形成されるのではなく型に入れて成型することができる。セラミックテープは焼成していない状態でスラリーから作ることができるが、これは容易に所望の形に成型したり切ったりすることができる変形可能な材料である。セラミックテープは薄いシート状に作られるが、その厚みは、例えば0.3 mil から10 mil 程度である。本発明の実施に於いて使用可能なセラミックテープで入手可能なものの例としては、米国テネシー州チャタヌーガのC o o r s Electronic Package社の、カタログ番号CC-92771/777及びCC-LT20、若しくはこのセラミックテープと実質的に等価なテープなどがある。

本発明の目的のために使用可能な低温ガラスセラミック材料の他の例としては、デュポン社のグリーンテープ (Green Tape) がある。グリーンテープは非常に薄いシート

(例えば約3 mil から10 mil) 形状のものが入手可能であり、比較的低い温度、約900℃から1000℃で焼成処理可能であり、焼成処理をしていない

状態で優れた加工性を与える可塑剤を含んでいる。グリーンテープはセラミック粒子及び、やはり粒子状のアモルファスガラスの混合物であって更に結合剤及び可塑剤を含む製品である。米国特許第4,820,661号、第4,867,935号及び第4,948,759号を参照されたい。

焼成処理前のセラミックテープは以下に述べるような方法で形成し、本発明に基づきスペーサ壁及びスペーサ構造体を製造することができる。セラミックテープは成型後、焼成処理される。焼成処理は2つの段階からなる。第1の段階では、テープが約350℃の温度まで加熱され結合材及び可塑剤をテープから燃焼させてなくしてしまう。第2の段階では、テープが一定の温度（セラミックの組成によって決まる温度で800℃から2000℃の間）まで加熱され、セラミックの粒子が焼結して強靱で密度の高い構造を形成する。

スペーサ壁は以下のようなフラットパネルディスプレイに組み立てられる。ストリップは、フラットパネルディスプレイにおいて必要な長さ及び幅を有し、焼成されていないセラミックテープのシートから切り取られて作られる。焼成処理されていないセラミック若しくはガラスセラミックを用いることの利点は、ストリップがスリッティング

(slitting) 若しくは打ち抜きによって容易に作ることができる点である。このストリップは焼成処理される。焼成処理されたストリップ（スペーサ壁）は、フェースプレート及びバックプレートの予め定められた適当な位置に配置される。スペーサ壁は、組立の間同じ位置に保持されてフェースプレート及びバックプレートに対して適切に整合する。

スペーサ壁のストリップは、焼成処理済みのセラミック若しくはガラスセラミックのシートから作ることにもできる。焼成処理されたシートは被覆（詳細については以下に述べる）をなされて、スペーサ壁を形成するストリップに加工される。もう1つの方法として、焼成処理されたシートをストリップに加工した後に、被覆をなすようにすることもできる。

第3図は本発明の1つの実施態様であるフラットパネルディスプレイ300の透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を示しているものである。フラ

ットパネルディスプレイ300は、フェースプレート302、バックプレート303及び側壁304を有し、これらによって密封されたケース内部301が形成され、そこは真空状態、例えばほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれている。スペーサ壁308はバックプレート303に対してフェースプレート302を支持する。

電界放出カソード305はケース内部301のバックプ

レート303の表面上に形成される。以下に更に詳しく述べるように、横行及び縦列の電極（図示せず）はカソードの放出素子（図示せず）からの電子の放出を制御する。同様に以下に更に詳しく述べるように、電子は加速されて、蛍光体で被覆をなされたフェースプレート302の内部表面（例えばアノード）に向かう。ICチップ310は横行及び縦列の電極の電圧を制御してフェースプレート302への電子の流れを調節する駆動回路を含む。電気伝導トレース（図示せず）はチップ310上の回路と横行及び縦列電極との電氣的接続をなすのに使用される。

第4A図はフラットパネルカラーCRTディスプレイの一部を図解したもので、それは隆起した形で設けられたブラックマトリクスと共に電界放出カソードの領域を備えている。第4A図のCRTディスプレイは透明で電氣的に絶縁性の平らなフェースプレート302及び電氣的に絶縁性の平らなバックプレート303を有する。プレート302及び303の内部表面は互いに向かい合っており、典型的には0.01mm~2.5mm隔てられている。フェースプレート302は典型的には1mmの厚みを持つガラスからできている。バックプレート303は典型的には1mmの厚みを持つガラスセラミック若しくはシリコンからできている。

横向きに隔てられて設けられ絶縁体のスペーサ壁308のグループはプレート302及び303の間に配置されて

いる。スペーサ壁308は互いに平行に一定の間隔で延在しており、プレート302及び303に対して垂直な向きに設けられている。各壁308は典型的には

80  $\mu\text{m}$  ~ 90  $\mu\text{m}$ の厚みを有するセラミックからできている。また、壁308の中心線と中心線との距離は、典型的には8 mm ~ 25 mmである。以下で更に論ずるように、壁308は内部支持体を構成し、プレート302と303との間隔を、ディスプレイのアクティブ領域全体に亘って実質的に均一に保っている。

パターンの設けられた領域の電界放出カソード構造体305は、バックプレート303とスペーサ壁308との間に配置されている。第4B図は、第4A図の矢印Cで表される方向から見た電界放出カソード構造体305のレイアウトを描いたものである。カソード構造体305は、電子放出素子309の大きなグループと、パターンをなす形で設けられた金属エミッタ電極（ベース電極と呼ばれることもある）を実質的に同じ形状の曲線的なライン310に分割したものと、金属ゲート電極を実質的に同じ形状の直線的なライン310に分割したものと、電気的絶縁層312からなる。

エミッタ電極のライン310は、バックプレート303の内部表面に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。各エミッタライン310の中心線の間隔は、典型的には315  $\mu\text{m}$  ~ 320  $\mu\text{m}$ である。ライン310は典

型的には0.5  $\mu\text{m}$ の厚みを有するモリブデン若しくはクロムから形成されている。各ライン310は典型的には100  $\mu\text{m}$ の幅を有する。絶縁層312はライン310の上、及びラインと横向きに隣接するバックプレート303の一部分の上に設けられている。絶縁層312は、典型的には1  $\mu\text{m}$ の厚みを有する二酸化シリコンから成る。

ゲート電極ライン311は絶縁層312上に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。ゲートライン311の中心線の間隔は、典型的には105 ~ 110  $\mu\text{m}$ である。ゲートライン311はエミッタライン310に直交する向きに延在している。ゲートライン311は典型的には0.02  $\mu\text{m}$  ~ 0.5  $\mu\text{m}$ の厚みを有するチタン-モリブデン複合材料から形成される。各ライン311は典型的には30  $\mu\text{m}$ の幅を有する。

電子放出素子309は、バックプレート303の内部表面上に横向きに隔てられて配置された複合素子の組 (multi-element sets) のアレイの形で配置されて

いる。詳述すると、電子放出素子309の各組は、ゲートライン311の1つがエミッタライン310の1つと交わる突出領域の一部若しくは全部に於いて、バックプレート303の内部表面上に配置されている。スペーサ壁308は、電子放出素子309の組の間の領域に設けられ、エミッタライン310の間の領域の拡がる向きに延在している。

各電子放出素子309は、絶縁層310の開口部（図示

せず）を通して延在する電界エミッタであって、下層をなすエミッタライン310の1つと接続している。各電界エミッタ309の頂部（若しくは上端部）は、上層をなすゲートライン311の1つの対応する開口部（図示せず）を通して露出されている。

電界エミッタ309は釘状のフィラメント若しくは円錐形のようなさまざまな形状で設けることができる。電界エミッタ309の形状は、その材料が良好な電子放出特性を有する限り、材料によって特定されるものではない。エミッタ309はさまざまな工程によって製造されうるものであるが、これらの工程は1993年9月8日にMacaulay他によって出願された「Structure and Fabrication of Filamentary Field-Emission Device, Including Self-Aligned Gate」という名称の米国特許出願第08/118,490号、及び1993年11月24日にSpindt他によって出願された「Field-Emitter Fabrication Using Charged-Particle Tracks, and Associated Field-Emission Devices」という名称の米国特許出願第08/158,102号に於いて開示されている。本発明に関して、出願番号第08/118,490号及び第08/158,102号の特許出願の内容を参照されたい。

ブラックマトリクスを含む発光構造体はフェースプレート302とスペーサ壁308との間に設けられている。発光構造体は、発光領域313、及び実質的に光を反射せず

同じ形状を有する暗隆起部分 (dark ridges) 314からなる。第4C図は、第4A図の矢印Dによって表される方向から見た発光構造体のレイアウトを描いた

ものである。

発光領域313及び暗隆起部分314は、両者ともフェースプレート302の内部表面上に配置されている。発光領域313は、各暗隆起部分314の間に配置されている（逆の言い方もできる）。領域313及び隆起部分314に電子放出素子309から放出された電子が衝突したとき、発光領域313はさまざまな色を発する。暗隆起部分314は、発光領域313と比較すると実質的に発光をせず、領域313に対するブラックマトリクスを形成している。

更に詳述すると、発光領域313は、互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在しており、同じ幅の直線的なストライプ状に設けられた蛍光体からなる。各蛍光体のストライプ313は典型的には $80\mu\text{m}$ の幅を有する。蛍光体ストライプ313の厚み（若しくは高さ）は $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ で、典型的には $25\mu\text{m}$ である。

蛍光体ストライプ313は赤い（R）光を発する複数の実質的に同じ形のストライプ313rと、緑の（G）光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313gと、青（B）の光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313bに分割されている。蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、第4図に示されるように3種のストライプ313が繰り返される形で設けら

れる。各蛍光体ストライプ313はゲートライン311の対応する1本から全体に横切る形で配置されている。この結果、ストライプ313の中心線の間隔はゲートライン311のそれと等しくなる。

暗隆起部分314は、同様に互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在している。隆起部分314の中心線の間隔は、やはり同様にライン311のそれと等しい。各暗隆起部分の平均的な高さで平均的な幅の比は $0.5\sim 3$ の範囲であって、典型的には2である。隆起部分314の平均的な横幅は $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 、典型的には $25\mu\text{m}$ である。隆起部分314の高さは $20\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ であって、典型的には $50\mu\text{m}$ である。

暗隆起部分314の平均的な高さは、蛍光体ストライプ311の厚み（若しくは

高さ) よりも少なくとも  $2\mu\text{m}$  大きいものとなっている。上記した典型的なケースでは、隆起部分 314 はストライプ 313 より  $25\mu\text{m}$  高く隆起している。従って、隆起部分 314 はストライプ 313 と比べてフェースプレート 302 から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分 314 は、その横幅全体及び高さの少なくとも一部分を占める暗い(事実上黒色の)非反射領域を含んでいる。第4A図は、これらの暗非反射領域が隆起部分 314 の高さ全体を占めている例を示している。この後の図に於いては、暗非反射領域が隆起部分の高さ方向の一部分

のみを占めている例を図解している。

暗隆起部分 314 の材料の選択肢は広い。隆起部分 314 は、ニッケル、クロム、リオブ、金、及びニッケル-鉄合金のような金属から形成することができる。隆起部分 314 は、ガラス、ソーダガラス(若しくはフリット)、セラミック、及びガラスセラミックのような電氣的絶縁物や、シリコンのような半導体や炭化シリコンのような材料によっても形成される。これらの材料の混合物も、隆起部分 314 の材料として使用可能である。

隆起部分 314 が金属でできている場合、それは  $300^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$  の範囲の温度で十分に軟化し、スペーサ壁 308 のような物体をわずかに押し込むことができる。隆起部分 314 がソーダガラスでできている場合、同様に  $300^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$  の範囲の温度で軟化する。隆起部分の材料がガラスの場合、隆起部分 314 は  $500^{\circ}\text{C}\sim 700^{\circ}\text{C}$  の範囲の温度で軟化する。

光反射層 315 は第4B図に示されるように蛍光体ストライプ 313 及び暗隆起部分 314 の上に配置されている。層 315 の厚みは十分に小さいもので、典型的には  $50\text{nm}\sim 100\text{nm}$  であり、電子放出素子 309 から発せられる電子のほぼ全てが、殆どエネルギーを失うことなく層 315 を通過してその下の層に衝当するようになっている。

蛍光体ストライプ 313 に隣接した光反射層 315 の表面部分は非常に滑らかなものとなっている。層 315 は金

属、好ましくはアルミニウムからできている。これによって、ストライプ313から発せられた光の一部は層315で反射されてフェースプレート302を通過してゆく。即ち、層315は基本的に反射鏡である。層315はディスプレイの最終的なアノードとしての機能も果たしている。ストライプ313は層315に接しているので、アノード電圧はストライプ313に加えられている。

スペーサ壁308はディスプレイのアノード側の光反射層315に接している。暗隆起部分314は蛍光体ストライプ313よりもバックプレート303に向かって更に隆起しているので、壁308は、層315に於ける、隆起部分314の頂部（若しくは第4A図に示されている方向では底部）に沿った部分に接触している。隆起部分314が余計に隆起していることによって、壁308が、光反射層315の蛍光体ストライプ313に沿った部分には接触しないようにされている。

ディスプレイのカソード側に於いて、スペーサ壁308は第4A図に示すようにゲートライン311に接触している。これとは別の形式で、壁308がライン311の上に伸びる収束隆起部分 (focusing ridges) に接触してもよく、これは、1994年にSpindt等によって出願された「Field Emitter with Focusing Ridges Situated to Sides of Gate」という名称の米国特許出願に記載されており、ここではその内容を参照されたい。壁308は従来の方法、若

しくは本明細書に記載した方法で製造することができる。

ディスプレイにかかる外部からの空気圧は普通大気圧、即ち760 torr付近である。ディスプレイの内部の圧力は普通 $10^{-7}$  torrより小さい数値に設定されている。これは普通の外気圧より大変に小さなものなので、大きな圧力差による力がプレート302及び303には常にかかることになる。スペーサ壁308はこの圧力に対する抵抗力を与える。

蛍光体ストライプ313は機械的な接触によって容易に損なわれうるものである。暗隆起部分314が余計に隆起しているために、光反射層315のストライプ313に沿った部分と壁308とは隔たっているので、壁308が、ストライプ313に直接その抵抗力を及ぼさない形となっている。ストライプ313がこ



の抵抗力のために損傷を被る危険は、このような形となっていない場合と比べて大いに低減される。

ディスプレイは画素の横行及び縦列のアレイに更に分けられる。典型的な画素316の領域の境界は、第4A図では矢印で示され、第4B図及び第4C図では点線で示されている。各エミッタライン310は画素の横行の1つに対する横行の電極となる。図示を容易にするため、第4A図、第4B図、及び第4C図に於いては画素の横行が1本だけ、隣接する一対のスペーサ壁308（画素の横行の側面に沿って一部オーバーラップしている）の間に設けられた形で

示されている。しかし一般的には、2本以上の画素の横行、典型的には24-100の画素の横行が、各隣接する対になった壁308の間に設けられている。

各画素の縦列は3本のゲートライン311を有し、その3本とは(a)1本が赤、(b)第2番目が緑、そして(c)第3番目が青である。同様に、各画素の縦列は、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bを各1つずつ含むことになる。各画素の縦列は4つの暗隆起部分314を使用している。隆起部分314の2本は画素の縦列の内側にあり、残りの2つは隣接する画素の縦列と共有している。

結果的に、光反射層315及び蛍光体ストライプ313はエミッタ電極の電位に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持されている。電子放出素子309の組の1つが、エミッタライン310及びゲートライン311の適当に調整された電位によって適切に励起状態とされた場合、その組となった素子309は電子を放出し、それは、対応するストライプ313の蛍光体の、目標とする部分に向かって加速される。第4A図には、このような電子群の1つが移動する軌道317が図解されている。対応するストライプ313の、目標とする蛍光体に衝突したとき、その放出された電子によって、これらの蛍光体が第4A図の318によって表されるように光を発する。

電子の中には、目標とする蛍光体でなく、発光構造体の

他の部分に衝突するものが一定量存在する。目標点以外への電子の衝突に対する

許容度は、縦列方向（即ち縦列に沿った方向）より横行方向（即ち横行に沿った方向）のほうが小さいが、これは各画素が3本の異なるストライプ313の蛍光体を含んでいるからである。暗隆起部分314によって形成されるブラックマトリクスは、横行方向の目標点を外れた電子の衝突を補償して、高い色純度と共にシャープなコントラストを提供する。

第4D図は、第4A図のCRTの全体の断面図を示している。電氣的に絶縁性の外壁304はプレート302及び303のアクティブ領域の外側の部分に設けられており、密閉されたケース301を形成している。外壁304は正方形若しくは長方形に配置された4つの各壁からなり、典型的には2mm～3mmの厚みを有するガラス若しくはセラミックからなる。第4D図に示したように、スペーサ壁308が外壁304の近くの領域まで設けられているのが一般的である。しかし、スペーサ壁308を外壁304に接触した形で設けることもできる。

バックプレート303はフェースプレート302の向かい側に横向きに拡がる形で延在している。エミッタライン310及びゲートライン311に接続しているリードのような電子回路系（図示せず）は、バックプレート303のフェースプレート側の表面上で、外壁304の外側部分に取り付けられている。光反射層315は周囲の密閉部分を

通して延在し、アノード／蛍光体電圧がかけられている接続パッド319に接続されている。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイに於ける、発光ブラックマトリクス構造の一部の拡大図である。例示のために、第4E図に於ける暗隆起部分314は、主たる暗部分314a及び発光部分314bからなる形に図解されている。暗部分314aはフェースプレート302と発光部分314bとの間にあり、第4E図の隆起部分314の全体に亘って延在している。発光部分314bは、透明な材料で作ることができる。第4E図では、蛍光体313とアルミニウムの光反射層315の間の境界部分に沿った蛍光体の表面の部分が粗くなっているも、アルミニウムの光反射層315の表面の、蛍光体313と層315の間の境界部分に沿った部分が滑らかであることも示している。

第7A図は、本発明の1つの実施例に基づくフラットパネルディスプレイ700の一部の単純化した断面図であって、電界エミッタカソード(FEC)構造体を有するフラットパネルディスプレイ700に於いて、アノードスペーサ壁708が使用されているのを図解したものである。

FEC構造体は、電氣的に絶縁性のバックプレート703上に形成された横行電極710を含む。絶縁体712(電氣的に絶縁性の物質によって作られたもの)はバックプレート703上に形成されて、横行電極710を覆う。絶縁体712には、横行電極710に通ずる孔712aが

設けられている。エミッタ709は、孔712a内の横行電極710上に形成される。エミッタ709は円錐形で、エミッタ709の頂端部709aは、絶縁体712の上面と丁度同じレベルまで延びている。他のタイプのエミッタも使用可能であることは理解されよう。縦列電極711は絶縁体712の孔712aの周囲に設けられ、孔712aの上を部分的に覆うように延在し、エミッタ上端部709aと縦列電極との距離が予め定められた大きさとなっている。

縦列電極711及びエミッタ上端部709aは、フェースプレート702から空間によって隔てられている。FEC構造体とフェースプレート702との間の空間は密閉されており、真空状態、即ちほぼ $10^{-7}$  torr以下に保たれている。蛍光体713は、FEC構造体に面しているフェースプレート702の表面上に設けられる。エミッタ709は励起状態にされて電子714を放出し、その電子は空間に於いて加速されてフェースプレート702上の蛍光体713に衝突する。蛍光体713に電子714が衝突したとき蛍光体713は発光し、その光はフェースプレート702を通して見る事が出来る。

アノードスペーサ壁708は、縦列電極711から延びてフェースプレート702に至り、フラットパネルディスプレイ700内部の真空状態とその外部の大気圧との圧力差によって生ずる力に対抗すべくフェースプレート702

を支持する。

上記の実施例に於いては、スペーサは、カソードとフェースプレート上の蛍光

体の被覆との間の電子の軌道に干渉してはならない。従って、スペーサ自身が電荷を帯びて電子を引きつけ、或いは反発して、許容範囲を越える程電子の軌道を歪めることがないように、スペーサ壁は十分な電気伝導性を有するものでなければならない。これ加えて、高電圧の蛍光体から大きな電流が流れて大きなパワーのロスを生ずることのないように、スペーサは十分に電氣的絶縁性を有するものでなければならない。スペーサは電氣的に絶縁性の物質で、その上に電気伝導性の物質の薄い被覆をなしたもののから作られるのが望ましい。

第9A図は、本発明の実施例に基づくスペーサ壁908上に形成された被覆904を含むフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9B図の9b-9bで切った単純化された断面図である。第9B図はフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9A図の9a-9aで切った単純化された断面図である。フラットパネルディスプレイ7900はフェースプレート902、バックプレート903及び側壁(図示せず)を有し、それらは内部が真空状態、即ちほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれた密閉されたケース901を形成している。

収束リブ(focusing ribs)(または収束隆起部分)902がバックプレート903の内部表面上に設けられ、それ

は第9A図の面に対して垂直となっている。フラットパネルディスプレイに於ける収束リブの使用及び構造は、詳細が、Spindt他を発明者とする「Field Emitter with Focusing Ridges Situated to Sides of Gate」という表題の、米国特許の本出願人による同時係属出願に記載されており、その本発明に係る部分を参照されたい。各対になった収束リブ912の間に形成される凹状部分に於いて、電界エミッタ909がバックプレート903の内部表面上に形成される。電界エミッタ909は、ほぼ1,000のグループに形成されている。

暗隆起部分911のマトリクスは、ケース内部901のフェースプレート902上に設けられ、詳細については第4A図~第4E図に関して前に記述したとおりである。蛍光体913は、隆起部分911の間の各凹状部分を部分的に埋めるように形成されている。アノード914は薄いアルミニウムのような電気伝導物質であって、蛍光体913上に形成される。

スペーサ壁908は、バックプレート903に対してフェースプレート902を支持している。各スペーサ壁908の両端の間の表面には抵抗性の被覆904がなされるか、若しくはドーピングが施されているが、このことは以下に更に詳細に述べられている。抵抗性被覆904によって、スペーサ壁908上に電荷が帯びるのを最小化若しくは防止して、電子の流れ915を歪めることのないようにして

いるのである。

各スペーサ壁908の一端は複数の隆起部分911に接触し、金属被覆エッジ905が設けられている。スペーサ壁908の反対側の一端は、複数の収束リブ912に接触し金属被覆エッジ906が設けられている。金属被覆エッジ905及び906は、例えばアルミニウム若しくはニッケルでできている。金属被覆エッジ905及び906によって、被覆904とフェースプレート902との間の、若しくは被覆904と収束リブ912との間の良好な電氣的接続がなされ、それによってスペーサ壁904の両端の電圧が好ましく画定され、抵抗値の均一な接続がなされる。スペーサ壁908、被覆904及び金属被覆エッジ905の間の境界部分の形態は、様々なものが採用可能であるが、このことは以下に詳しく述べる。電極917は各スペーサ壁908の被覆をなされた（またはドーピングされた）表面上に形成され、エミッタ909からアノード914へと上昇する電位を「細分化」するのに用いられる。

本発明の別の実施例に於いては、スペーサ壁908は電極917の無い形で形成される。

各電界エミッタのグループ909は電子915をフェースプレート902の内部表面に向かって放出する。フラットパネルディスプレイ900の一部として回路系（図示せず）が形成されるが、それは例えばICチップ上に接続可能な形でバックプレート903の外面に設けられ、電極9

17の電位を制御するのに用いられる。各電極917の電位は電界エミッタ909からアノード914の高電圧まで直線的に電位が上昇するように設定されるの

が一般的である。従って、電子915はフェースプレート902に向かって加速され、蛍光体913に衝突してフラットパネルディスプレイ900から放射される光を発生する。

最適な収束のために、第9A図の面に於ける必要な等電位線は収束リブ912の近傍に於いて曲がった線を描き、収束リブ912から出てエミッタ909のある空間に入る形となっている。しかし、スペーサ壁909の存在がその位置、即ちスペーサ壁909の直線的な形をした底部に於ける等電位線に影響を与える。本発明によれば、スペーサ壁909の底部の近傍に電極917を設けることができ、所望の曲がった形状の等電位線を有する電界を形成することができる。

第10図は、電圧を縦軸に、電界エミッタ909からの距離907（第9B図）を横軸にとったグラフである。アノード914は電界エミッタ909から距離916だけ隔てられて設けられ、電界エミッタ909より高い電位（第10図に於いてHVで表されている）を維持されている。スペーサ壁908の一つから離れた所にある電界エミッタ909のグループ、例えば電界エミッタ909bに対しては、スペーサ壁908は電界エミッタ909からの電子の流れ915に干渉することではなく、電界エミッタ909か

らアノード914への電位の変化は、第10図に示すようにほぼ直線的である。

電界エミッタ909とアノード914との間の電位の変化は各スペーサ壁908の近傍に於いても直線的であることが必要で、それによって電子の流れが歪められることがなくなる（即ち画像の質の低下を防げる）。しかし、電界エミッタ909aのようにスペーサ壁908の1つの近くに設けられた電界エミッタ901のグループに於いては、隣接したスペーサ壁908によって電界エミッタ909からの電子の流れ915が干渉されることがあり得る。電界エミッタ909aから発せられた浮遊電子915はスペーサ壁908に衝突して、一般的にはスペーサ壁908に電荷を蓄積することになる。スペーサ壁908に衝突する電子密度を（電流密度 $j$ ）所与のものとすると、スペーサ壁908の表面に蓄積する電荷の量は $j \cdot (1 - \delta)$ に等しくなる。 $\delta \neq 1$ のとき、電荷の蓄積によってスペーサ壁908表面の電位が望ましい電位からずれることになり、スペーサ壁90

8からの電子の流れがゼロでなくなる。スペーサ壁908の電気伝導性が低い場合は、電位のずれはスペーサ壁908の近傍の電子の流れを歪めて、ディスプレイの画像の質を低下させることになる。

一般的に言ってスペーサ壁908の近傍に於ける望ましい電位（電界エミッタ909からアノード914への直線的な電位の上昇に基づいて求められる）からの電位の偏差

は以下の方程式で与えられる。

$$\Delta V = \rho_s \cdot \{x \cdot (x - d) / 2\} \cdot j \cdot (1 - \delta) \quad (1)$$

ここで、

$\Delta V$  = 電圧の変化 (V)

$\rho_s$  = スペーサ壁の面抵抗 ( $\Omega/\square$ )

$x$  = 最も近い電極との距離、 $0 < x < d$  (cm)

$d$  = 電極間の距離 (cm)

$j$  = スペーサ壁の表面に流れる電流密度 (A)

$\delta$  = 二次電子放出比 (無次元)

である。

上記の方程式に於いては、電流密度  $j$  がスペーサ壁908に均一に衝突し、スペーサ壁908の面抵抗  $\rho_s$  が均一であることが仮定されている。更に正確に言えば、方程式(1)は電流密度  $j$  がスペーサ壁908上の位置に依存していること、二次電子放出比  $\delta$  がスペーサ壁908上のその位置における正確な電位に依存していることを説明しているのである。

方程式(1)に見られるように、電位の偏差  $\Delta V$  は2つの電極917の中間点で最大となり、(即ち  $\{x \cdot (x - d) / 2\}$  という最大値をとる)  $\Delta V$  は電極からの距離の二乗に比例する。このため、更に電極を加えることによってスペーサ壁908近傍の電位のずれを最小化し、それによってフェースプレート902へ向かう電子915の流れ

の歪みを最小にすることができるのである。wの電極をn個、高さhのスペーサ

壁908に追加すると、フラットパネルディスプレイ900の電力消費は減少するが、電力比は以下の式で与えられる。

$$P_{\text{NEW}}/P_{\text{OLD}} = (d - nw) / \{d \cdot (n + 1)^2\} \quad (2)$$

例えば、4milの幅を有する4つの電極を高さhが100milのスペーサ壁908に追加すると、所与の $\Delta V_{\text{max}}$ に対する電力 $I^2 R$ のロスはほぼ30分の1程度となる。

この更に効率的な電荷放出によって面抵抗 $\rho_s$ の値が高まり、電力消費を著しく節約することができるのである。他の利点としては、電極917が僅かに露出した形で設けられている場合、電極917によって電荷が大部分さえぎられ、電気を帯びないようにされている高抵抗の部分に電荷が衝突するのを防いでいることである。しかし、各追加された電極917によってディスプレイ900の製造コストが上昇する。フラットパネルディスプレイ900に含まれる電極917の数は、以下述べる要素の間のトレードオフの関係を考慮して選択される。

方程式(1)から更に読みとれることは、電極915の数が所与の場合、面抵抗 $\rho_s$ が低下するにつれ電位の偏差 $\Delta V$ も低下し、二次電子放出比 $\delta$ は1に近づくということである。従って、スペーサ壁908の表面が、低い面抵抗 $\rho$

と1に近い二次電子放出比 $\delta$ を有することは望ましいことである。二次電子放出比 $\delta$ は下限が0で、上昇した場合は非常に高い数値を取りうるので、一般的には、二次電子放出比に関しては、低い値の二次電子放出比 $\delta$ を有する材料を選択するのが望ましいといえる。

第11図は二次電子放出比を縦軸に、電圧を横軸に取ったグラフであって、2つの物質、即ち物質1101及び1102の特性を示したものである。物質1101のような高抵抗率の物質に対してはほとんどの場合、エネルギーが100Vから10,000Vの範囲で二次電子放出比は1より大きい値(しばしば1よりずっと大きな値)となり、表面は正の電荷を帯びることになる。第4図に関して前に述べたように、アノード914はエミッタ909に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持しているのが一般的である。更に、上記のように、スペーサ壁908は、好ましくは電氣的に絶縁性(即ち高い抵抗率を有する



)の物質から作られている。従って、スペーサ壁908は正の電荷を帯びる(そしてしばしば大きな電荷である)のが一般的であり、エミッタ909からの電子917の流れを弱めることになる。

しかし、物質1102は、フラットパネルディスプレイ900の電位の範囲に於いては二次電子放出比 $\delta$ が1程度に保たれている。電位の偏差 $\Delta V$ が $1-\delta$ に比例して変化するので、スペーサ壁908の表面が物質1102ででき

ている場合、スペーサ壁908の表面には電荷(正負を問わず)がほとんど蓄積されない。この結果、スペーサ壁908の存在が、電界エミッタ909とアノード914との間の電位差に影響を与えることがほとんどなく、従って、スペーサ壁908のために電子915の流れが歪められることが最小化される。

本発明によれば、ケース内部901に向くように設けられているスペーサ壁908の表面は第11図の材料1102によく似た二次電子放出比 $\delta$ の特性を有する材料で処理される。更に、この表面はスペーサ壁908の大きな抵抗と比較して低い抵抗値を持つ表面となるように処理され、電荷がスペーサ壁908から若しくはフェースプレート902からバックプレート903へ容易に流れるようにされ、かつその抵抗値はフェースプレート902上の高電圧蛍光体からの電流の流れが大きくなって大きな電力ロスとなるほど低いものではないものとされる。

本発明の実施例の1つに於いて、スペーサ壁908はセラミック製であり、被覆904は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ と $10^{14} \Omega/\square$ の間であるような材料によってなされる。更に別の実施例に於いては、被覆904に用いられる材料は、面抵抗 $\rho_s$ は前記の通りで、二次電子放出比 $\delta$ が2より小さいものである。この実施例に於ける被覆904は、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの混合し

たものを材料として形成される。更に別の実施例に於いては、被覆904は酸化クロムによってなされる。被覆904の厚みは $0.05 \mu m$ と $20 \mu m$ との間である。

本発明の別の実施例に於いて、被覆904は、二次電子放出比 $\delta$ の大きさにつ

いては特に決まっていないが面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14} \Omega/\square$ である材料によって形成されたスペーサ壁908上の第1被覆を含んでいる。そして第1被覆の上には、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、別の実施例に於いては2より小さいような第2被覆が形成される。第1被覆の材料としては、例えば、酸化チタンクロム、酸化シリコン若しくは窒化シリコンなどがある。第2被覆の材料としては、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの材料の混合物などがある。被覆904の全体の厚みは $0.05 \mu m$ と $20 \mu m$ との間である。

本発明の更に別の実施例に於いて、スペーサ壁908はその表面にドーピングを施されて面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14} \Omega/\square$ の間となり、次に、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、また別の実施例に於いては2より小さいような被覆904をなされる。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムなどが使用できる。被覆904は例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、若しくは酸化バナジウム、これらの材料の混合物などがある。1つの実施例に於いて被覆

904は酸化クロムであり、その厚みは $0.05 \mu m$ と $20 \mu m$ との間である。

また別の実施例に於いては、スペーサ壁908はその表面に、面抵抗が $10^9$ と $10^{14} \Omega/\square$ の間となるべく、濃縮ドーピングを施される。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムが使用できる。

本発明の別の実施例に於いて、スペーサ壁908は部分的に電気伝導性セラミック若しくはガラスセラミック材料から作られる。

上記の被覆904はスペーサ壁908上に何らかの適切な方法によって形成される。例えば被覆904は、よく知られた技術、例えば、熱若しくはプラズマ強化化学蒸着、スパッタリング、蒸発、スクリーンプリンティング、回転塗布機による塗布、噴霧若しくはディッピング (dipping) によって形成できる。どんな方法が使用されたとしても、面抵抗の均一性が $\pm 2\%$ 以内に収まるように被覆904を形成するのが望ましい。このために、被覆904を形成するにあたって、厚みを特定の誤差の範囲内に制御して行うのが一般的である。

スペーサ表面の被覆を形成するための別の方法としては、第1のセラミック層に含まれる材料を利用することが上げられるが、このセラミック層はその後の焼成処理に於いて多少電気伝導性をもつようにすることができる。

上記の実施例に於いて、スペーサ壁の表面に電荷が帯び

るのを最小化若しくは防止するために行われるスペーサ壁の処理について述べた。スペーサ構造体、例えばスペーサ構造体608（第6図）を有する本発明の実施例に於いて、スペーサ構造体の電子が流れる開口部の表面は上記のように処理され、その表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防止している。

第12A図から第12D図はスペーサ壁の間の境界部分を図解した断面図であって、本発明のさまざまな実施例による抵抗性被覆、金属被覆エッジ、収束リブが示されている。各実施例の被覆は、第9A図、第9B図及び第9C図に関して前に記述した被覆の1つである。各実施例に於いて、金属被覆エッジと抵抗性被覆の境界部分が正確に形状を定めて設けられるが、それは直線的な形状でカソードからの一定の高さを有しているので、バックプレートに平行な、スペーサ壁の長手方向に沿った基部に於いて、直線的な等電位線が画定される。以下に述べる本発明の実施例に基づく金属被覆エッジは、上記の抵抗性被覆904の形成に於いて使用した技術によって、スペーサ壁の表面のエッジ部分に形成される。

第12A図に於いて抵抗性被覆1204は、スペーサ壁1208の側面1208a上に形成される。被覆1204は側面1208上に形成されるので、被覆1204は側面1208aの末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1208の末端面120

8b上に形成され、従って金属被覆エッジ1206は被覆1204からはみ出して延在していない。

第12B図に於いて、抵抗性被覆1214はスペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218上に形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触するように形成され、金属被覆エッジ1206は被覆1

204の端面からはみ出して延在しない。

第12C図に於いて、抵抗性被覆1214は、スペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218bに形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被覆1214と重なり合い、被覆1214の角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

第12D図に於いて抵抗性被覆1204は、第12A図と同様にスペーサ壁1208の側面1208a上に形成され、このとき被覆1204は側面1208への末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1208の末端面1208上に形成された被覆1204の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被覆1204と重なり合い、被覆1204の

角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

上記のように、ケースの内部901に露出されているスペーサ壁908の表面上に電極915は間隔を置いて設けられている。これらの電極915に於ける電位は分圧手段によって設定される。分圧手段は被覆904若しくは抵抗性のストリップのどちらかであって、ディスプレイ900のアクティブ領域の外側にあり、各電極915から伸びる電気伝導トレースと接続されている。各電極915に於いて望ましい電圧を得るために、その位置に於ける抵抗値を必要なだけ上昇させるべく、分圧手段の選択された位置に於ける材料の除去、即ち分圧手段の「トリミング(trim)」を行うことができる。トリミングは例えば分圧手段の材料をレーザーを用いて除去することによって実施される。別の方法として、選択された電気伝導トレースの1つからの材料の除去によっても実施することができるが、それは例えばケース901の外側の、ケース内部の電極915に伸びているトレースを、1つ若しくはそれ以上長さを短くすることによって、同様の効果を得ることができるのである。

第13A図～第13H図(集合的に第13図)、第14A図～第14J図(集

合的に第14図)、第15A図~第15J図(集合的に第15図)、及び第16A図~第16J図(集合的に第16図)は、第4A図のCRTディスプレイの発光構造体を製造するための4つの基本的な加工処理シーケンスを図解している。この加工処理を記述するのを容易にするために、第13、14、15、及び16図に於ける向きは、第4A図に於ける向きと逆になっている。以下の加工処理に関する記述に於いて、方向に関する言葉、例えば上側及び下側などは第13図~第16図に於ける図の向きに当てはまるものである。

第13図に示される加工処理シーケンスから始めると、スタート点はフェースプレート302である。フェースプレート302の内部表面は(即ちここでは上側のフェースプレート表面)、第13A図に示されるように粗くされ、ブラックマトリックスを形成する材料の反射性を低減する。この表面を粗くする工程は、フッ化水素酸溶液のような化学的エッチング剤若しくはハロゲンベースのプラズマエッチング剤を用いて実施されるのが一般的である。

暗非反射フリットを形成することができるソーダガラスのスラリー321は、第13B図に示されるように、フェースプレート302の上側表面上にスクリーンとして析出させられる。スラリー321は、1分間~120分間の400℃~450℃での焼成(即ち加熱)によって硬化ソーダガラス層322に変換される。第13C図を参照してもらいたい。ソーダガラス層322の、暗隆起部分314になることが予定されている部分の間に位置する部分は、適切なフォトリソトマスク(図示せず)を用いた化学的エッチングまたはプラズマエッチングによって、あるいは適

当にプログラムされたレーザーを用いた溶除によって除去される。第13D図は、ここまでの加工処理によって、ソーダガラス層322の残った部分が隆起部分314となっていることを示している。

第13E図に描かれているように、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、フェースプレート302の上側表面上の暗隆起部分314の間の

第13E図に描かれているように、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、フェースプレート302の上側表面上の暗隆起部分314の間の

形成される。詳述すると、赤、緑、及び青の3つの色の内の1つの光を発する、ポリマー、光合成剤、及び蛍光体粒子のスラリーは、フェースプレート302の上側表面上に配置される。このような色のうちの1つの色の蛍光体の粒子が配置されることが予定されている部位にあるスラリーの一部分は、適当なフォトリソマスク（図示せず）を用いて、光化学線放射にさらされることによって硬化される。スラリーの残りの部分を流し去り、構造体はすすぎ洗いされる。この工程は残りの2つの色の光を発する蛍光体の粒子に対してそれぞれ繰り返して実施される。構造体は乾燥させられて、蛍光体ストライプ313の形成が完了する。

ラッカーの層323が、蛍光体313及び隆起部分314上に噴霧によって形成される。ラッカー層323の上側表面は、第13F図に示すように滑らかなものである。アルミニウムがラッカー層323上に蒸着されて、光反射層315が形成される。第13G図を見てもらいたい。次に、構造体は約450℃で60分間に亘って一部に酸素を含む

大気の中で加熱され、ラッカー323が燃焼することにより除去される。第14H図は完成した構造体を示している。ラッカー層323は滑らかな上側表面を有していたので、結果的に光反射アルミニウム層315も滑らかな下側表面を有することになる。

第14図に移ると、ここでのスタート点はやはりフェースプレート302であって、その表面は粗くなっている。第15A図を見てもらいたい。暗非反射金属の層325は第14B図に示すようにフェースプレート302の上側表面上に配置されている。金属層325は、厚みが50nm～200nmのブラッククロム若しくはニオブからなるのが一般的である。

厚いフォトリソ層326が、第14C図に示すように金属層325の上に形成される。フォトリソ層326は例えばMorton社のEL2026のようなポジのフォトリソからなる。フォトリソ層の厚みは25μm～75μmであって、典型的には50μmである。フォトリソ326は選択的に光化学線放射にさらされて、隆起部分314に対するほぼ望ましい幅の溝327を形成するべく加工される。溝の幅は10μm～50μmであって、典型的には

25  $\mu\text{m}$ である。第14 D図を参照すると、そこでは326 aがフォトレジスト326の残りの部分として示されている。

溝327には選択的に金属が完全に若しくは殆ど充填さ

れた状態にされ、第14 E図に示すような金属の隆起部分314 dが形成される。選択的充填は電気化学的析出処理（電気メッキ）によってなされる。金属隆起部分314 dは黒若しくは光沢のない金属からなるものでも良い。隆起部分の金属としてはクロム若しくはニッケル-鉄合金などが一般的である。フォトレジストマスク326 aはその後除去されて、第14 F図に示すような構造体が形成される。

金属隆起部分314 dをマスクとして使用して、暗金属層324の露出部分は除去される。第14 G図に示されているのは、ここまでの加工処理でできあがった構造体において、暗隆起部分314 eが金属層325の残りの部分であることである。各暗隆起部分314 e及び上層をなす隆起部分314 dは、暗隆起部分314の1つを構成する。

蛍光体ストライプ313及び光反射層315は、第13図の加工処理と共に上で述べてきた方法によって、ここで形成された。第14 H図はストライプ313の形成を示したものである。ラッカー層323上に配置された層315は第14 I図に図示されている。第14 J図は、ラッカー層323が燃焼させられて除去された後の完成した発光構造体を示したものである。

第15図の加工処理シーケンスのスタート点は、透明な電気絶縁性の平らな本体（若しくはプレート）329であって、これは典型的には、概ね均一な組成を有するガラスでできている。第15 A図をみてもらいたい。サンドブラ

ストマスクのような効果を有する材料でできたパターンをなす層330は、第15 B図に示すように透明な本体329の上側表面上に形成される。マスク層330はサンドブラストマスク材料の被覆層 (blanket) を本体329上に設けることによって形成され、その後本体329の表面の露出した部分にマスクエッチングを施すことによって被覆層の一部を選択的に除去する。

透明な本体329のマスク330を通して露出した部分を特定の深さまで除去するべく、選択的な除去が実施される。第15C図は、本体329の残りの部分がフェースプレート302及び上層をなすパターンをなす隆起部分314fからなる、ここまでの加工処理の結果出来上がった構造体を図解したものである。除去処理はサンドブラストによってなされる。サンドブラストを実施している間、マスク330は腐食させられて取り除かれる。サンドブラストが終了したときにマスク330が残っている場合は、その残りのマスク330は第15D図に示すように除去される。

暗色の材料でできた層331は、この構造体の上側の表面上に配置されたスクリーンである。第15E図を見てもらいたい。暗色の材料は暗色のガラス若しくは暗色の金属からなる。フォトレジストマスク332は、第15F図に示すように隆起部分314fの真上にある暗色の層331上に形成されるのが一般的である。マスクの不整合を回避するため、フォトレジストマスク332はフォトマスクレ

チクルを使用して作られるのが一般的であり、このレチクルはネガフォトレジストのためのサンドブラストマスク330若しくはポジフォトレジストのためのネガのマスクを作るときに使用されるものである。

暗隆起部分314gは、暗色の層331の露出部分を取り除くことによって隆起部分314fの上にそれぞれ形成される。第15G図は、フォトレジスト332を除去した後の構造体を図解したものである。各隆起部分314g及び下層をなす隆起部分314fは暗隆起部分314の1つを構成する。

発光構造体は、第14図の加工処理によって上記のような方法で完成する。特に、蛍光体ストライプ313は、第15H図に示すように隆起部分314の間に形成される。第15I図は、光反射層315がラッカー323の上に形成されることを示している。ラッカー323を燃焼させて除去させた後の完成した構造体は、第15J図に於いて示されている。

第13図から第15図に示される既に述べた加工処理の1つによって、第4A図のCRTカソード構造体を製造した後、スペーサ壁308及び外壁304は、



カソード構造体と発光ブラックマトリックス構造体との間に適切に配置され、一方でディスプレイの部品はポンプで気圧を $10^{-7}$  torr以下に下げられた小室に入れられる。その後、ディスプレイは $300^{\circ}\text{C}$ ～ $600^{\circ}\text{C}$ 、典型的には $450^{\circ}\text{C}$ の

下で密閉状態にされる。

暗隆起部分314は、上記のように $300^{\circ}\text{C}$ ～ $700^{\circ}\text{C}$ の範囲の温度（この温度は隆起部分の材料が金属、ソーダガラス、若しくはガラスのどれかによって決まる。）に於いて軟化する。隆起部分が軟化する温度は、ディスプレイを密閉する温度とほぼ同じかそれよりやや低い温度に選択されるのが一般的である。この結果、スペーサ壁308は密閉処理の間に隆起部分314に僅かに食い込むことになる。これによって、壁308の間の高さの違いを補償する。

隆起部分を軟化させる温度がディスプレイを密閉させる温度よりも高い場合は、暗隆起部分314をCRTディスプレイを密閉する直前に予め軟化させておくことが出来る。この場合、スペーサ壁308は密閉処理の間に再び隆起部分314に僅かに食い込み、スペーサ壁の高さの違いを補償することになるのである。

本発明の特定の実施例について述べてきたが、この記述は単にここで図解したものに基いたものであり、請求項に述べる発明の範囲はこれに限られるものではない。例えば、第15図の加工処理シーケンスに於ける暗隆起部分314は、加工処理シーケンスの初めに透明な本体の頂部に暗色材料の層を設け、その後、隆起部分の上側部分314gを形成する過程を省略することによって、暗色部分を隆起部分の頂部から底部へ移動させることが出来る。追加的に平行に設けられた暗非反射隆起部分は、フェースプレー

ト302上に形成されて、隆起部分314に対して垂直に延在する形となる。

蛍光体ストライプ313は、蛍光体粒子の代わりに薄い蛍光体の薄膜からも製造することができる。また発光領域313は、蛍光体（この場合は粒子でも薄膜形状でもかまわない。）以外の素子によって形成することも出来る。

フェースプレート302のすぐ近くに配置された透明なアノードは、光反射層

315の代用として、若しくはそれと共に使用することができる。このようなアノードは、酸化インジウム-錫のような透明な電気伝導物質の層からなるのが一般的である。フェースプレート302と、存在する場合には隣接して設けられる透明なアノードとは、発光ブラックマトリックス構造体の本体部分を構成する。このように、請求項に記載の本発明の範囲及び精神を逸脱することなく当業者は様々な改変をなし得るであろう。

#### 請求の範囲

1. フラットパネル装置であって、  
フェースプレートと、  
前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、  
前記フラットパネル装置からの発光手段と、  
表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防ぐべく処理された、前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサと、  
前記バックプレートと前記スペーサの端面との間に設けられた、前記スペーサとバックプレートとの電氣的接続をなす金属被覆エッジとを有することを特徴とするフラットパネル装置。
2. 前記スペーサの表面が、二次電子放出比が4より小さく面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の大きさであるような材料によって被覆をなされていることを特徴とする請求項1に記載の装置。
3. 前記被覆の材料が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択されることを特徴とする請求項2に記載の装置。
4. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項2に記載の装置。
5. 前記被覆の厚みが $0.05 \mu\text{m}$ と $20 \mu\text{m}$ の間である  
ような請求項2から請求項4の何れかに記載の装置。

6. 前記スペーサの表面に、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間である材料によってなされた第1の被覆と、

二次電子放出比が4より小さい材料によって、前記第1の被覆の上になされた第2の被覆を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

7. 前記第1及び第2の被覆の厚みの合計が $0.05 \mu\text{m}$ から $20 \mu\text{m}$ の間であることを特徴とする請求項6に記載の装置。

8. 前記スペーサ表面に於いて、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間になるようにドーピングを施されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

9. 前記ドーピングのドーパントがチタンであることを特徴とする請求項8に記載の装置。

10. 前記ドーピングを施されたスペーサ表面上に、二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい材料による被覆をなされることを特徴とする請求項8若しくは請求項9に記載の装置。

11. 前記被覆が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択された材料によってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

12. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

13. 前記スペーサ表面上の前記面抵抗の均一性が、前記スペーサ全体に亘って、特定の名目上の抵抗値の2%以内

に維持されていることを特徴とする請求項1から請求項12の何れかに記載の装置。

14. 前記スペーサがスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項1から請求項13の何れかに記載の装置。

15. 前記スペーサが複数の孔を設けたスペーサ構造体を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

16. 複数の孔を設けたアドレッシンググリッドであって、各複数のスペーサ構造体の孔がアドレッシンググリッドの孔若しくはアドレッシンググリッドの孔のグルー

ブと整合している、該アドレッシンググリッドを更に有することを特徴とする請求項15に記載の装置。

17. 前記スペーサとバックプレートとの境界部分の近くの前記スペーサの表面上に設けられた電極であって、前記電極に於ける電圧が前記境界部分の近傍に於ける望ましい電圧分布が得られるように制御されている、該電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

18. 前記電極が前記バックプレートの内部表面の上に曲がった経路に沿って設けられていることを特徴とする請求項17に記載の装置。

19. 前記スペーサの表面上に間隔を開けて設けられた複数の電極であって、各電極の電圧が前記バックプレート及びフェースプレートの間の望ましい電圧分布を達成するように制御されている、該複数の電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

20. 前記各電極の電圧を設定する分圧手段を更に有することを特徴とする請求項19に記載の装置。

21. 前記分圧手段が前記スペーサ表面上に形成された抵抗性の被覆を更に有することを特徴とする請求項20に記載の装置。

22. 前記電極に於ける前記望ましい電圧を設定するべく、前記分圧手段から選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項20に記載の装置。

23. 前記各電極から前記装置のアクティブ領域の外側へ伸びる電気伝導トレースを更に有し、前記電極に於ける前記必要な電圧を設定するべく、前記トレースの少なくとも1つから選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項19に記載の装置。

24. 前記フェースプレートと、前記スペーサの第2端面との間に設けられた第2の金属被覆エッジを更に有し、前記金属被覆エッジが前記スペーサと前記フェースプレートとの間の電氣的接続をなすことを特徴とする請求項1に記載の装置。

25. 前記スペーサ表面上に抵抗性被覆が形成され、前記金属被覆エッジが前記抵抗性被覆との電氣的接続をなすことを特徴とする請求項24に記載の装置。

26. 前記金属被覆エッジと、前記抵抗性被覆との間の前記境界部分が、前記バックプレートの内部表面との距離を一定に保った形で設けられていることを特徴とする請求項

25に記載の装置。

27. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ壁とを有し、

前記スペーサ壁がセラミック、セラミック強化ガラス、若しくは絶縁層による被覆をなされた金属から作られることを特徴とするフラットパネル装置。

28. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサとを有し、

前記スペーサが、セラミック強化ガラス若しくは絶縁層による被覆をなされた金属から作られることを特徴とするフラットパネル装置。

29. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ構造体とを有し、

前記スペーサ構造体が、それを貫通する複数のスペーサ構造体孔を有することを特徴とするフラットパネル装置。

30. 前記発光手段が、

電界エミッタカソードと、

前記フェースプレート上に設けられた発光構造体とを更に有することを特徴とする請求項1から請求項29の何れかに記載の装置。

31. セラミック若しくはガラスセラミックのスペーサ壁をバックプレートとフェースプレートとの間に取り付ける過程と、

前記スペーサ壁をケース内部に封入するべく、前記バックプレートとフェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の製造方法。

32. 前記ケース内部に複数のアドレッシンググリッド孔を設けたアドレッシンググリッドを取り付ける過程を更に有することを特徴とする請求項31に記載の方法。

33. 前記封着過程が、前記フェースプレートとバックプ

レートとの間に頂部壁、底部壁及び2つの側壁を取り付ける過程を更に有することと特徴とする請求項31または請求項32の何れかに記載の方法。

34. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程を更に有することを特徴とする請求項33に記載の方法。

35. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程が、

前記アドレッシンググリッドに刻み目を形成する過程と、

前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを更に含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

36. 前記封着過程が、

前記フェースプレートとバックプレートとの間に頂部壁、底部壁及び2つの側壁を取り付ける過程を更に有し、

前記整合過程が、

前記頂部壁若しくは前記底部壁に刻み目を形成する過程と、

前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを更に有すること特徴とする請求項34に記載の方法。

37. バックプレート及びフェースプレートの間に、セラミック若しくはガラスセラミックのスペーサ構造体で、複数のスペーサ構造体孔を開けられた、該構造体を取り付ける過程と、

前記スペーサをケース内部に封入すべく、前記バックプレートとフェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の組立方法。

38. セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜に孔を開ける過程と、

前記セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜を張り合わせて前記スペーサ構造体を形成する過程とを有することを特徴とする請求項37に記載の方法。

39. バックプレート及びフェースプレートの間にスペーサを取り付ける過程と、

前記スペーサ表面上に電荷が帯びるのを最小化若しくは防ぐべく前記スペーサの表面を処理する過程と、

前記スペーサと前記バックプレートとの間の電氣的接続をなすように前記スペーサの端面に金属被覆エッジを形成する過程と、

前記スペーサをケース内部に封入すべく、前記バックプレートとフェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の組立方法。

40. 前記スペーサ表面の処理過程が、前記スペーサ表面上の抵抗性被覆を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

41. 前記抵抗性被覆が酸化クロムを材料とすることを特徴とする請求項40に記載の方法。

42. 前記抵抗性被覆が化学的蒸着によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

43. 前記抵抗性被覆がスパッタリングによって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

44. 前記抵抗性被覆が蒸発によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

45. 前記スペーサ表面の処理過程が、予め定められたドーパント濃度のドーピングを施す過程を更に有することを特徴とする請求項39に記載の方法。

46. 本体部分と、

前記本体部分に沿って設けられたパターンをなす隆起部分と、

前記隆起部分の間の前記本体部分に沿った複数の発光領域とを有し、

前記発光領域は電子が衝突すると光を発し、前記隆起部分に電子が衝突したときは前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光せず、前記隆起部分は前記発光領域よりも前記本体部分から更に隆起していることを特徴とし、

各隆起部分が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつその高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めている暗領域を有することを特徴とする発光構造体。

47. 前記隆起部分が、少なくともその一部が互いに平行となるように延在することを特徴とする請求項46に記載の構造体。

48. 前記隆起部分が、互いに異なる向きに延在する少なくとも2つのグループを有することを特徴とする請求項46に記載の構造体。

49. 前記本体部分が、前記発光領域に向かって伸びる、

少なくとも一部が透明なプレートを有することを特徴とする請求項46から請求項48の何れかに記載の構造体。

50. 互いに隔てられ、内部表面が向かい合った形で設けられた第1及び第2のプレートと、

前記第1プレートの前記内部表面に沿って設けられたパターンをなす隆起部分と、



前記隆起部分の間の前記第1プレートの前記内部表面に設けられた複数の発光領域と、

前記プレートを支持し、かつそれらを互いに隔てられた形で維持する支持構造体と、

前記第2プレートの前記内部表面上で、電子放出素子の組を横向きに隔てて設けてなるアレイとを有し、

前記第1プレートが、前記発光領域に沿って延在し少なくともその一部分が透明であることを特徴とし、

前記隆起部分が、前記発光領域よりも前記第1プレートから盛り上がっていることを特徴とし、

前記電子放出素子からの電子が衝突したとき、前記発光領域は光を発し、一方前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光しないことを特徴とする光学ディスプレイ。

51. 各隆起部分が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつその高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めている暗領域を有することを特徴とする請求項50に記載のディスプレイ。

52. 前記隆起部分と前記第2プレートとの間に前記隆起部分を横切る形で配置された、横向きに間隔を開けて設けられた内部支持体のグループを有し、

前記内部支持体が、前記発光領域から隔てられて設けられ、前記電子放出素子の間の領域に向かって延在していることを特徴とする前記支持構造体を有することを特徴とする請求項50若しくは請求項51に記載のディスプレイ。

53. 各内部支持体がスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項51に記載のディスプレイ。

54. 前記第1プレートから前記発光領域に沿って横切る形で設けられた、前記発光領域から前記第1プレートへの光を反射する光反射層を更に有することを特徴とする請求項50から請求項53の何れかに記載のディスプレイ。

55. 本体部分に沿って暗色層を作る過程と、

前記本体部分に沿って隆起部分のパターンを形成するべく前記暗色層の一部を

選択的に除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域より更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に前記本体部分に沿って複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする装置の製造方法。

56. 前記暗色層がガラスを材料とすることを特徴とする請求項55に記載の方法。

57. 本体部分に沿って第1金属層を形成する過程と、

前記第1金属層上にマスクを形成する過程と、

前記マスクの開口部に第2金属部分を電気化学的な方法で設けて、前記第2金属がパターンをなす隆起部分を形成するようにする過程と、

前記マスクを除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする装置の製造方法。

58. 前記第2金属部分によって覆われていない前記第1金属部分を除去し、前記隆起部分が前記第2金属の残りの部分を含む形で延在するようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項57に記載の方法。

59. 前記第1及び第2金属の少なくとも1つが暗色金属であることを特徴とする請求項57若しくは請求項58に記載の方法。

60. ほぼ均一な組成の本体の一部を特定の深さで選択的に除去して、前記本体の残りの部分が、本体部分及び前記本体の除去された部分に設けられたパターンをなす隆起部分を含むようにする過程と、

前記隆起部分間の前記本体部分に沿って複数の発光領域を設け、前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるようにする過程とを含むことを特徴とする装置の製造方法。

61. 前記除去過程が、マスクを通して前記本体を破壊処

理 (attacking) する過程を伴うことを特徴とする請求項60に記載の方法。

62. 前記除去過程が、

前記本体に沿ってパターンを描く第1の層を設けて、その前記隆起部分となることが予定される所望の部分において、開口部が延在するようにする過程と、

前記第1の層における開口部に於いて、マスク材料によって描かれたパターンを形成する過程と、

前記第1の層を除去する過程と、

前記マスク材料のパターンにおける開口部を通して前記本体を破壊処理する過程とを有することを特徴とする請求項60に記載の方法。

63. 前記マスクパターンの形成過程が、

前記開口部を通して前記第1の層の上にマスク材料の層を与える過程と、

前記マスク材料の層を、前記本体全体を通す背面光化学放射に選択的に曝す過程であって、前記第1の層の前記マスク材料が上層をなしている部分が前記放射に曝されることを実質的に防ぐべく、前記第1の層を使用する、該過程と、

前記マスク材料の前記放射に曝されていない部分を実質的に除去する過程とを有することを特徴とする請求項62に記載の方法。

64. 前記破壊処理過程がサンドブラストによって実施さ

れることを特徴とする請求項61から請求項63の何れかに記載の方法。

65. 前記隆起部分をそれぞれ覆う暗色部分のパターンを形成する過程を更に有することを特徴とする請求項60から請求項64の何れかに記載の方法。

66. 電子が衝突したとき、前記発光領域が光を発し、前記隆起部分が、前記発光領域と比較して実質的に光を発しないことを特徴とする請求項55から請求項65の何れかに記載の方法。

67. 前記本体部分から前記発光領域全体を横切って延在する光反射層を形成する過程を更に有することを特徴とする請求項55から請求項66の何れかに記載の方法。

68. 前記発光領域に沿って延在し、少なくともその一部分が透明であるプレートと、前記本体部分が有することを特徴とする請求項55から請求項67の何れかに記載の方法。

69. 温度を300℃～700℃の範囲まで上昇させて前記隆起部分を軟化させる過程を有することを特徴とする請求項55から請求項68の何れかに記載の方法。

【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1995年2月14日

【補正内容】

#### 明細書

内部支持構造体及び／若しくは隆起したブラックマトリクスを有するフラットパネル装置

#### 発明の背景

##### 1. 発明の属する技術分野

本発明はフラットCRTディスプレイのようなフラットパネル装置に関する。本発明はフラットパネル装置の製造に使用される技術にも関する。

##### 2. 関連技術

近年、旧来の偏向ビームCRTディスプレイにとって代わる、より軽くかさばらないディスプレイを提供すべく、フラットCRTディスプレイ（フラットパネルディスプレイとしても知られている）を構築する数々の試みがなされてきた。フラットCRTディスプレイに加えて、他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイも開発されてきた。

フラットパネルディスプレイに於いては、フェースプレート (faceplate)、バックプレート (backplate)、及びフェースプレートとバックプレートの外周部分を囲むように設けられた接続壁が1つの封入ケースを形成している。フラットパネルディスプレイの中には、ケースの中が真空に近い状態に保たれているものもあり、例えばフラットCRTディスプレイでは、ほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr に保たれている。フェースプレートの内部表面には、ディスプレイ

上のアクティブ領域を画定する蛍光体パターン若しくは蛍光体のような発光素子の被覆が設けられている。発光素子は光を発するのであるか、これは、バックプ

レートに隣接して設けられたカソード素子が励起状態にされて電子を放出し、これがフェースプレート上の蛍光体に向かって加速され、蛍光体が発光することにより、その光がフェースプレートの外側の面（画面（viewing surface））に於いて視聴者に見られることになるのである。

ディスプレイ中に於いては、電子放出素子は選択的に励起状態にされて電子を放出しその電子がフェースプレート上の蛍光体に向かう。これらの蛍光体は電子が衝突したとき、フェースプレートの外部の面で見ることができる光を発するのである。

各電子放出素子から放出された電子は、それぞれ決まった目標の蛍光体のみに衝突するようにされている。しかしながら、放出された電子の中には一定数、フェースプレート上の目標とされた蛍光体以外の部分に衝突するものもある。フェースプレートに於けるコントラストを改善するために、電子放出素子からの電子が衝突しても実質的に発光しない非反射領域のマトリクスが、適当に蛍光領域の中に分散した形で設けられる。カラーディスプレイに於いては、このブラックマトリクスは色純度も改善する。蛍光領域はブラックマトリクスよりもフェースプレートから更に盛り上がった形で設けられる。

内部が真空に近い状態であることにより、フラットパネルディスプレイの壁に圧力が掛かるが、これは内部の真空に近い状態と外部の大気圧との圧力差が、支持が無ければフラットパネルディスプレイを崩壊させうるほど大きいからである。ほぼ1インチより大きい対角線の長さ（対角線はアクティブ領域の互いにはす向かいの角と角との間の距離）を有する長方形のディスプレイに於いては、縦横比が大きいために、フェースプレートはこのタイプの機械的な損傷の影響を特に受けやすい。ここで、縦横比とは、横幅、例えば互いに向かい合った接続壁の内部表面間の距離、若しくは高さ、例えばバックプレートの内部表面とフェースプレートの内部表面との距離を厚みで除すことによって定義されるものである。フラットパネルディスプレイのフェースプレートまたはバックプレートは、フラットパネルディスプレイが外部から受ける力の衝撃によっても故障することがある。

フェースプレート及び／若しくはバックプレートを内部から支持するために、スペーサが使用されてきた。従来のスペーサは、壁状若しくは柱状のもので、ディスプレイのアクティブ領域に於ける画素（ディスプレイ上の画像を構成する最小単位をなす蛍光体の領域）間に設けられている。

スペーサはポリイミドのフォトパターニング (photopatterning) によって形成されてきた。しかしながらポリイミドスペーサでは不適当なことがわかっており、その理由と

しては、(1) 長さが不十分であること、(2) フェースプレートに使用される典型的な材料（ガラス）と、バックプレートに使用される典型的な材料（例えばガラス、セラミック、ガラスーセラミック若しくは金属）と、アドレッシンググリッド (addressing grid) に使用される典型的な材料（例えばガラスーセラミック若しくはセラミック）との熱膨張係数を整合させることができないため、レジスターに関する問題を引き起こすこと、(3) ポリイミドを真空に近い状態の中で使用するとガス放出が起こりうること、があげられる。

スペーサにもガラス製のものが使用されてきたが、ガラスが十分な強度を有していない場合がある。更に、ガラス固有の微小割れがあり、それが容易にガラス全体に広がる傾向をもつために、ガラス製のスペーサは、(理想的な) ガラスより更に弱いものになってしまう。

それに加えて、どんな材料をスペーサに用いたとしても、スペーサの近傍に於いては、スペーサの存在がフェースプレートに向かう電子の流れに悪影響を及ぼすことがある。例えば、浮遊電子がスペーサの表面に静電気を発生させ、所望の電圧分布とは異なる電圧分布をスペーサの近傍に形成させることによって、電子の流れに歪みが生じ、ディスプレイに表示される画像に歪みが生じることになるのである。

#### 発明の要約

本発明によると、フラットパネル装置が、内部からの支持を与えるスペーサを有する。特に内部を低圧状態にして作動する装置に対して、このスペーサは、内

部の低圧状態（例えば大気圧より低い圧力）と外部の大気圧との間の圧力差によって生じる応力によって装置が破壊されるのを防ぐ。このスペーサは外部からの衝撃によって生ずる応力に対しても、装置に内部からの支持を与える。これに加えて、ケース内部のスペーサの表面は、スペーサ表面に静電気が生ずるのを防止若しくは最小化するように処理されている。この結果、スペーサがスペーサの近傍の電子の流れに与える悪影響をなくし、装置の両像の歪みをなくすことになる。

本発明の実施態様の1つに於いては、スペーサの表面に被覆が設けられるが、この被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく、面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質からなるものである。この被覆をなす物質は、酸化クロム、酸化銅、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

本発明の他の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1の被覆がなされる。第2の被覆は第1の被覆の上になされる。第1の被覆は面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとる物質によってなされる。第2の被覆は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によってなされる。

本発明の別の実施態様に於いては、スペーサ表面に第1のドーピングが施されて、その表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$

と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにされ、次にドーピングされたスペーサ表面上に、二次電子放出比 $\delta$ が4より小さい物質によって被覆がなされる。被覆をなす物質は酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択される。

また別の実施態様に於いては、スペーサ表面の面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の値をとるようにするべく、スペーサ表面にドーピングを施す。

スペーサは例えばセラミックから作られ、スペーサ壁或いはスペーサ構造体の形で設けられるが、スペーサ壁とスペーサ構造体とを組み合わせた形で設けることもできる。フラットパネル装置は発光手段も有する。また、フラットパネル装置は、電界エミッタカソード若しくは熱電子カソードを含む形にすることもできる。

本発明の更に別の実施態様に於いては、1つかそれ以上の電極が、前記処理済みのスペーサ表面上に設けられる。例えば、電極はスペーサ及びバックプレートの境界部分の近くに設けることができ、電極の電圧は境界部分の近傍に於いて所望の電圧分布を得るべく制御され、それによって表面の処理の不完全さ、或いはスペーサの不整合によって生ずる歪みを正すべく、電子の流れを所望の形に偏向する。また別の実施態様に於いては、バックプレートの内部表面に於いて所望の電圧分布を得るべく、この電極を曲がりくねった形状に設けることもできる。

分圧手段を形成することによって各電極の電圧が設定される。実施例の1つに於いては、分圧手段はスペーサの表面上に形成された抵抗性被覆 (resistive coating) からなる。各電極に於いて正確な電圧を得るべく、被覆の面抵抗は調整されなければならない。

本発明の更にまた別の実施態様に於いては、電気伝導物質のストリップ (金属被覆エッジ (edge metallization)) がスペーサ表面の端面とバックプレートとの間に形成され、スペーサ全体に亘って、それらが密接に接触するようになっている。スペーサの表面上に抵抗性被覆が設けられている場合は、金属被覆エッジは抵抗性被覆と電氣的に接続される。この場合、金属被覆エッジ及び抵抗性被覆は、それらの間の境界面がバックプレートの内部表面から一定の距離となるように設けられる。同様に、金属被覆エッジは、フェースプレートとスペーサの間の良好な電氣的接続をなすように、フェースプレートとスペーサの端面との間に形成される。

本発明に従ったフラットパネル装置の組立方法に於いては、フラットパネル装置のバックプレートとフェースプレートとの間にスペーサを設けて、スペーサの表面が電荷を帯びるのを防止若しくは最小化するべくスペーサ表面に処理を施し、スペーサとバックプレートとの電氣的接続をなす金属被覆エッジとなる被覆をスペーサの端面に設け、スペーサを内部に封入するようにバックプレートとフェース

プレートとを封着することによって装置が組立られる。スペーサ表面の処理をな



すには、抵抗性被覆または被覆を形成するか、表面へのドーピングによるか、表面へのドーピングと抵抗性被覆または被覆の形成との両者によるか、または焼成して表面を還元することによる。

更に、本発明はフラットパネルCRTディスプレイのような光学装置に使用されるのに適した発光構造体を備えている。本発明の発光構造体は、本体部分 (main section) と、それに沿って設けられた隆起した形状の部分と、本体部分に沿って隆起した部分の間の部分に設けられた複数の発光領域を含む。発光領域は電子が衝突すると光を発する。これに対して、隆起部分は電子が衝突しても実質的に光を発しない。また、隆起部分は発光領域よりも本体部分から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分は、隆起部分の横幅全体に亘って、またその高さの少なくとも一部分についてそれを実質的に取り囲んでいる暗領域を含む。隆起部分のパターンによって、隆起したブラックマトリクスが形成され、それは発光構造体のコントラストを改善する。発光領域に於いて2つ若しくはそれ以上の色の光を選択的に発する場合、隆起したブラックマトリクスは色の純度を高める効果もある。

本発明の発光構造体は様々な技術に従って製作することが出来る。本発明の技術群の1つは、与えられた隆起部分の材料の層の一部を、発光構造体の本体部分に沿って選択

的に除去する過程を含んだ処理によって、隆起部分のパターンを発光構造体の本体部分に沿って形成するものである。本発明に従った別の技術によれば、本体 (body) の一部分を選択的に特定の深さに除去して、本体の除去されない残りの部分が発光構造体の本体部分及び隆起部分を含むように形成することも出来る。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の1つの実施態様に従った熱電子カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せているものである。

第2A図及び第2B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁を使用しているのを図解し

たものである。第2A図は第2B図の2b-2bに沿って切った断面図であり、第2B図は第2A図の2a-2aに沿って切った断面図である。

第3図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソードを含むフラットパネルディスプレイの透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を見せているものである。

第4A図は、第3図のフラットパネルディスプレイの一部の詳細な透視断面図である。

第4B図及び第4C図は、第4A図のディスプレイのa図のディスプレイの内部の部品の平面図であって、それぞれ

第4A図の矢印c及びdの方向から見た図である。

第4D図は、第4A図のフラットパネルCRTディスプレイ全体の横断面図である。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイのブラックマトリクスを中心に置いた一部の拡大断面構造図である。

第5図は、第2B図の一部の詳細図であって、本発明に従ったスペーサ壁の整合手段を図解したものである。

第6図は、本発明の1つの実施態様に従ったスペーサ壁及びスペーサ構造体を含むフラットパネルディスプレイを図解した、第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7A図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード及びスペーサ壁を含むフラットパネルディスプレイの一部の単純化した断面図である。

第7B図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ壁、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第7C図は、本発明の1つの実施態様に従った、電界放出カソード、スペーサ構造体、及びアドレッシンググリッドを含むフラットパネルディスプレイの一部の第2A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第8図は、曲がった形状のフェースプレート及びバックプレートを有するフラ

ットパネルディスプレイに於いて、

本発明の1つの実施態様に従ったスペーサが使用されているのを図解した、第2 A図と同じ方向から見た単純化した断面図である。

第9 A図及び第9 B図は、本発明の1つの実施態様に従ったフラットパネルディスプレイの単純化した断面図であって、スペーサ壁の表面に形成された被覆を図解したものである。第9 A図は第9 B図の9 b-9 bに沿って切った断面図であり、第9 B図は第9 A図の9 a-9 aに沿って切った断面図である。

第10図は、電圧を縦軸に、電界放出装置の設けられたベースプレートに対して垂直方向の電界放出装置とベースプレートとの距離を横軸にとったグラフである。

第11図は、二次電子放出比を縦軸に電圧を横軸にとったグラフであって、2つの物質の特性を示したものである。

第12 A図～第12 D図は、スペーサ壁の間の境界部分を図解し、本発明の様々な実施態様に従った金属被覆及びバックプレートの隆起部分に焦点を合わせた断面図である。

第13 A図～第13 H図は、第4 A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造の製造工程を示した断面図である。

第14 A図～第14 J図及び第15 A図～第15 J図は、第4 A図のディスプレイの発光ブラックマトリクス構造のそれぞれ別の製造工程を示した断面図である。

第16 A図～第16 J図は、第4 A図のディスプレイの

発光ブラックマトリクス構造の更に別の製造工程を示した断面図である。

以上の図に於いては、対応する部分には同様の符号を付した。

#### 発明の詳細な説明

以下、本発明の実施例を、フラットCRTディスプレイについて説明する。本発明が他のフラットパネルディスプレイ、例えばプラズマディスプレイ若しくは真空蛍光ディスプレイについても適用可能であることも理解されよう。更に、本

発明は、ディスプレイでの使用に限られるものでなく、例えば、光学的信号処理や、フェイズドアレイレーダー装置 (phased array radar devices) のような他の装置の制御するのに用いられる光学的アドレッシングや、映像を他の媒体に再現するコピー機やプリンタにおける映像スキャニング等の他の目的で用いられるフラットパネル装置にも適用することができる。更に加えると、本発明は長方形でないスクリーンの形状を持つフラットパネル装置、例えば円形若しくは車のダッシュボードや航空機のコントロールパネルに使用されるような特殊な形状を持つスクリーンにも適用可能である。

ここで、フラットパネルディスプレイとは、フェースプレートとバックプレートとが実質的に平行なディスプレイであって、ディスプレイの厚み、即ちフェースプレート及びバックプレートに実質的に垂直な向きで測定された厚み

が、従来の偏向ビームCRTディスプレイの厚みと比較して小さいものを指す。一般に、フラットパネルディスプレイの厚みは5.08cm (2インチ) より小さいが、必ずしもこれに限定されない。多くの場合、フラットパネルディスプレイの厚みは実質的に5.08cm以下であって、例えば0.64cm~2.54cm (0.25~1.0インチ) 程度である。

本明細書に於いて、「スペーサ」とは、フラットパネルディスプレイの内部に於いて内部からの支持体として用いられているものの総称である。この明細書に於いて、本発明の特定の実施例のスペーサは「スペーサ壁」若しくは「スペーサ構造体」と記述されている。つまり「スペーサ」は「スペーサ壁」、及び「スペーサ構造体」と共に他の上記のスペーサの機能を有する構造をすべて包含するのである。

一般に、本発明のスペーサ壁及びスペーサ構造体は、薄い材料から作られたものであり、この材料は、未処理の状態ではそのまま加工可能で、一定の処理を施すことで硬く剛性の高いものとなるものである。この材料は、真空の環境下に於いても適用可能なものでなければならない。更に、スペーサ壁及びスペーサ構造体は、フェースプレート及びバックプレートの熱膨張係数とよく適合する熱膨張係数を有する材料から作られる。熱膨張係数が適合しているとは、スペーサ壁、

フェースプレート及びバックプレートが、フ

ラットパネルディスプレイが組み立てられて動作しているときに生ずる加熱や冷却に対して、ほぼ同程度膨張若しくは収縮するということを意味する。この結果、スペーサ壁、フェースプレート及びバックプレートの間で適切な位置関係の整合性が維持されることになる。熱膨張係数が適合していない場合起こり得ることとして、アノードのスペーサ壁若しくはスペーサ構造体がフェースプレートに対して動いてしまうことによって蛍光体が損傷を受けたり、フラットパネルディスプレイ内に応力が発生してディスプレイ内の部品を損なってしまうこと（ディスプレイ内の真空状態が損なわれてしまうことも含む）、若しくはスペーサ壁そのものが壊れてしまうことなどが考えられる。

実施例の1つに於いて、スペーサ壁はセラミック若しくはガラスセラミック材料によって作られる。別の実施例に於いては、スペーサ壁はセラミックテープから作られる。以下、本発明の実施例の記述に於いては、スペーサ壁若しくはスペーサ構造体の材料としてセラミック、またはセラミックテープ、及びスラリーが使用されるものとする。

他の材料としては、セラミック強化ガラス、不透明ガラス、柔軟性のあるマトリクス構造のアモルファスガラス (amorphous glass)、電気的絶縁性の被覆をなされた金属、若しくは高温真空状態に適合性を有するポリイミドなどが使用可能である。概略、本発明によるスペーサの材料に要求されるのは、(a) 薄い層にすることが可能なこと、

(b) その層が焼成処理された状態で柔軟になること、(c) 焼成されていない状態で1つの層若しくはいくつかの層をまとめて孔を開けることができること、

(d) 開けられた孔の必要な部分に導体を設けることができること、(e) 焼成処理されていない層の表面に正確に電気伝導トレースを設けることができること

、(f) 何枚かの層を積層状態にすることができ、少なくとも最終的な加熱時に互いに接合させることができること、(g) 焼成処理された構造が、例えばフローートガラスのような材料から作られたフェースプレート及びバックプレートの熱

膨張係数と実質的に適合するような熱膨張係数を有すること、(h) 焼成処理された積層構造体が剛性が高く強靱なものであること、(i) 焼成処理された構造が真空状態に適合すること、(j) 焼成処理された構造体はCRTのカソードを損なうような物質を含んでいないこと、(k) すべての材料及び製造にかかるコストが実際のなものであり得ることなどである。

この記述及び以下の請求項に於いて、「セラミック」という言葉が頻繁に使用されるが、これは文脈上セラミックテープ若しくはセラミック層若しくはセラミックシートを意味している。つまり、この言葉はよく知られたガラスセラミックテープ、失透ガラステープ、セラミックガラステープ、セラミックテープ若しくはその他のテープを意味しており、また、その他のテープとは、プラスチックの結合

剤、及びセラミック若しくはガラスの粒子を有し、焼成処理されていない状態に於いて柔軟性を有し加工可能であって、焼成によって硬く剛性の高いものに硬化することができるようなものであるが、始めから柔軟性を有し最終的に硬く剛性の高い状態に処理することができる等価な材料であればそれも使用できる。

セラミックテープはセラミックの粒子、アモルファスガラス粒子、結合剤及び可塑剤の混合物から作られる。初めは、この混合物はスラリーとなっており、セラミックテープに形成されるのではなく型に入れて成型することができる。セラミックテープは焼成していない状態でスラリーから作ることができるが、これは容易に所望の形に成型したり切ったりすることができる変形可能な材料である。セラミックテープは薄いシート状に作られるが、その厚みは、例えば0.3 mil から10 mil 程度である。本発明の実施に於いて使用可能なセラミックテープで入手可能なものの例としては、米国テネシー州チャタヌーガのCoors Electronic Package社の、カタログ番号CC-92771/777及びCC-LT20、若しくはこのセラミックテープと実質的に等価なテープなどがある。

本発明の目的のために使用可能な低温ガラスセラミック材料の他の例としては、デュボン社のグリーンテープ (Green Tape) がある。グリーンテープは非常に

## 薄いシート

(例えば約3milから10mil)形状のものが入手可能であり、比較的低い温度、約900℃から1000℃で焼成処理可能であり、焼成処理をしていない状態で優れた加工性を与える可塑剤を含んでいる。グリーンテープはセラミック粒子及び、やはり粒子状のアモルファスガラスの混合物であって更に結合剤及び可塑剤を含む製品である。米国特許第4,820,661号、第4,867,935号及び第4,948,759号を参照されたい。

焼成処理前のセラミックテープは以下に述べるような方法で形成し、本発明に基づきスペーサ壁及びスペーサ構造体を製造することができる。セラミックテープは成型後、焼成処理される。焼成処理は2つの段階からなる。第1の段階では、テープが約350℃の温度まで加熱され結合材及び可塑剤をテープから燃焼させてなくしてしまう。第2の段階では、テープが一定の温度(セラミックの組成によって決まる温度で800℃から2000℃の間)まで加熱され、セラミックの粒子が焼結して強靱で密度の高い構造を形成する。

スペーサ壁は以下のようなフラットパネルディスプレイに組み立てられる。ストリップは、フラットパネルディスプレイにおいて必要な長さ及び幅を有し、焼成されていないセラミックテープのシートから切り取られて作られる。焼成処理されていないセラミック若しくはガラスセラミックを用いることの利点は、ストリップがスリッティング

(slitting) 若しくは打ち抜きによって容易に作ることができる点である。このストリップは焼成処理される。焼成処理されたストリップ(スペーサ壁)は、フェースプレート及びバックプレートの予め定められた適当な位置に配置される。スペーサ壁は、組立の間同じ位置に保持されてフェースプレート及びバックプレートに対して適切に整合する。

スペーサ壁のストリップは、焼成処理済みのセラミック若しくはガラスセラミックのシートから作ることでもできる。焼成処理されたシートは被覆(詳細については以下に述べる)をなされて、スペーサ壁を形成するストリップに加工される

。もう1つの方法として、焼成処理されたシートをストリップに加工した後に、被覆をなすようにすることもできる。

第3図は本発明の1つの実施態様であるフラットパネルディスプレイ300の透視図であって、表層部の一部を切り取って内部を示しているものである。フラットパネルディスプレイ300は、フェースプレート302、バックプレート303及び側壁304を有し、これらによって密封されたケース内部301が形成され、そこは真空状態、例えばほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれている。スペーサ壁308はバックプレート303に対してフェースプレート302を支持する。

電界放出カソード305はケース内部301のバックプ

レート303の表面上に形成される。以下に更に詳しく述べるように、横行及び縦列の電極（図示せず）はカソードの放出素子（図示せず）からの電子の放出を制御する。同様に以下に更に詳しく述べるように、電子は加速されて、蛍光体で被覆をなされたフェースプレート302の内部表面（例えばアノード）に向かう。ICチップ310は横行及び縦列の電極の電圧を制御してフェースプレート302への電子の流れを調節する駆動回路を含む。電気伝導トレース（図示せず）はチップ310上の回路と横行及び縦列電極との電氣的接続をなすのに使用される。

第4A図はフラットパネルカラーCRTディスプレイの一部を図解したもので、それは隆起した形で設けられたブラックマトリクスと共に電界放出カソードの領域を備えている。第4A図のCRTディスプレイは透明で電氣的に絶縁性の平らなフェースプレート302及び電氣的に絶縁性の平らなバックプレート303を有する。プレート302及び303の内部表面は互いに向かい合っており、典型的には0.01mm~2.5mm隔てられている。フェースプレート302は典型的には1mmの厚みを持つガラスからできている。バックプレート303は典型的には1mmの厚みを持つガラスセラミック若しくはシリコンからできている。

横向きに隔てられて設けられ絶縁体のスペーサ壁308のグループはプレート



302及び303の間に配置されて

いる。スペーサ壁308は互いに平行に一定の間隔で延在しており、プレート302及び303に対して垂直な向きに設けられている。各壁308は典型的には $80\mu\text{m}\sim 90\mu\text{m}$ の厚みを有するセラミックからできている。また、壁308の中心線と中心線との距離は、典型的には $8\text{mm}\sim 25\text{mm}$ である。以下で更に論ずるように、壁308は内部支持体を構成し、プレート302と303との間隔を、ディスプレイのアクティブ領域全体に亘って実質的に均一に保っている。

パターンの設けられた領域の電界放出カソード構造体305は、バックプレート303とスペーサ壁308との間に配置されている。第4B図は、第4A図の矢印Cで表される方向から見た電界放出カソード構造体305のレイアウトを描いたものである。カソード構造体305は、電子放出素子309の大きなグループと、パターンをなす形で設けられた金属エミッタ電極（ベース電極と呼ばれることもある）を実質的に同じ形状の曲線的なライン310に分割したものと、金属ゲート電極を実質的に同じ形状の直線的なライン310に分割したものと、電気的絶縁層312からなる。

エミッタ電極のライン310は、バックプレート303の内部表面に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。各エミッタライン310の中心線の間隔は、典型的には $315\mu\text{m}\sim 320\mu\text{m}$ である。ライン310は典

型的には $0.5\mu\text{m}$ の厚みを有するモリブデン若しくはクロムから形成されている。各ライン310は典型的には $100\mu\text{m}$ の幅を有する。絶縁層312はライン310の上、及びラインと横向きに隣接するバックプレート303の一部分の上に設けられている。絶縁層312は、典型的には $1\mu\text{m}$ の厚みを有する二酸化シリコンから成る。

ゲート電極ライン311は絶縁層312上に配置され、互いに平行に均一の間隔で延在している。ゲートライン311の中心線の間隔は、典型的には $105\sim 110\mu\text{m}$ である。ゲートライン311はエミッタライン310に直交する向きに延在している。ゲートライン311は典型的には $0.02\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ の

厚みを有するチタン-モリブデン複合材料から形成される。各ライン311は典型的には $30\mu\text{m}$ の幅を有する。

電子放出素子309は、バックプレート303の内部表面上に横向きに隔てられて配置された複合素子の組 (multi-element sets) のアレイの形で配置されている。詳述すると、電子放出素子309の各組は、ゲートライン311の1つがエミッタライン310の1つと交わる突出領域の一部若しくは全部に於いて、バックプレート303の内部表面上に配置されている。スペーサ壁308は、電子放出素子309の組の間の領域に設けられ、エミッタライン310の間の領域の拡がる向きに延在している。

各電子放出素子309は、絶縁層310の開口部 (図示せず) を通して延在する電界エミッタであって、下層をなすエミッタライン310の1つと接続している。各電界エミッタ309の頂部 (若しくは上端部) は、上層をなすゲートライン311の1つの対応する開口部 (図示せず) を通して露出されている。

電界エミッタ309は釘状のフィラメント若しくは円錐形のようなさまざまな形状で設けることができる。電界エミッタ309の形状は、その材料が良好な電子放出特性を有する限り、材料によって特定されるものではない。エミッタ309はさまざまな工程によって製造されうるものであるが、これらの工程は1993年9月8日にMacaulay他によって出願された「Structure and Fabrication of Filamentary Field-Emission Device, Including Self-Aligned Gate」という名称の米国特許出願第08/118,490号、及び1993年11月24日にSpindt他によって出願された「Field-Emitter Fabrication Using Charged-Particle Tracks, and Associated Field-Emission Devices」という名称の米国特許出願第08/158,102号に於いて開示されている。本発明に関して、出願番号第08/118,490号及び第08/158,102号の特許出願の内容を参照されたい。

ブラックマトリクスを含む発光構造体306はフェースプレート302とスペーサ壁308との間に設けられている。発光構造体306は、発光領域313、

及び実質的に

光を反射せず同じ形状を有する暗隆起部分 (dark ridges) 314 からなる。第4 C 図は、第4 A 図の矢印Dによって表される方向から見た発光構造体306のレイアウトを描いたものである。

発光領域313及び暗隆起部分314は、両者ともフェースプレート302の内部表面上に配置されている。発光領域313は、各暗隆起部分314の間に配置されている（逆の言い方もできる）。領域313及び隆起部分314に電子放出素子309から放出された電子が衝突したとき、発光領域313はさまざまな色を発する。暗隆起部分314は、発光領域313と比較すると実質的に発光をせず、領域313に対するブラックマトリクスを形成している。

更に詳述すると、発光領域313は、互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在しており、同じ幅の直線的なストライプ状に設けられた蛍光体からなる。各蛍光体のストライプ313は典型的には $80\mu\text{m}$ の幅を有する。蛍光体ストライプ313の厚み（若しくは高さ）は $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ で、典型的には $25\mu\text{m}$ である。

蛍光体ストライプ313は赤い（R）光を発する複数の実質的に同じ形のストライプ313rと、緑の（G）光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313gと、青（B）の光を発する同様に複数の実質的に同じ形のストライプ313bに分割されている。蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、第4図に示される

ように3種のストライプ313が繰り返される形で設けられる。各蛍光体ストライプ313はゲートライン311の対応する1本から全体に横切る形で配置されている。この結果、ストライプ313の中心線の間隔はゲートライン311のそれと等しくなる。

暗隆起部分314は、同様に互いに平行に等間隔でゲートライン311と同じ方向に延在している。隆起部分314の中心線の間隔は、やはり同様にライン311のそれと等しい。各暗隆起部分の平均的な高さとの平均的な幅の比は0.5～

3の範囲であって、典型的には2である。隆起部分314の平均的な横幅は10  $\mu\text{m}$ ~50  $\mu\text{m}$ 、典型的には25  $\mu\text{m}$ である。隆起部分314の高さは20  $\mu\text{m}$ ~60  $\mu\text{m}$ であって、典型的には50  $\mu\text{m}$ である。

暗隆起部分314の平均的高さは、蛍光体ストライプ311の厚み（若しくは高さ）よりも少なくとも2  $\mu\text{m}$ 大きいものとなっている。上記した典型的なケースでは、隆起部分314はストライプ313より25  $\mu\text{m}$ 高く隆起している。従って、隆起部分314はストライプ313と比べてフェースプレート302から更に盛り上がった形となっている。

各隆起部分314は、その横幅全体及び高さの少なくとも一部分を占める暗い（事実上黒色の）非反射領域を含んでいる。第4A図は、これらの暗非反射領域が隆起部分314の高さ全体を占めている例を示している。この後の図

に於いては、暗非反射領域が隆起部分の高さ方向の一部分のみを占めている例を図解している。

暗隆起部分314の材料の選択肢は広い。隆起部分314は、ニッケル、クロム、リオブ、金、及びニッケル-鉄合金のような金属から形成することができる。隆起部分314は、ガラス、ソーダガラス（若しくはフリット）、セラミック、及びガラスセラミックのような電氣的絶縁物や、シリコンのような半導体や炭化シリコンのような材料によっても形成される。これらの材料の混合物も、隆起部分314の材料として使用可能である。

隆起部分314が金属でできている場合、それは300℃~600℃の範囲の温度で十分に軟化し、スペーサ壁308のような物体をわずかに押し込むことができる。隆起部分314がソーダガラスでできている場合、同様に300℃~500℃の範囲の温度で軟化する。隆起部分の材料がガラスの場合、隆起部分314は500℃~700℃の範囲の温度で軟化する。

光反射層315は第4B図に示されるように蛍光体ストライプ313及び暗隆起部分314の上に配置されている。層315の厚みは十分に小さいもので、典型的には50 nm~100 nmであり、電子放出素子309から発せられる電子のほぼ全てが、殆どエネルギーを失うことなく層315を通過してその下の層に

衝当するようになっている。

蛍光体ストライプ313に隣接した光反射層315の表

面部分は非常に滑らかなものとなっている。層315は金属、好ましくはアルミニウムからできている。これによって、ストライプ313から発せられた光の一部は層315で反射されてフェースプレート302を通過してゆく。即ち、層315は基本的に反射鏡である。層315はディスプレイの最終的なアノードとしての機能も果たしている。ストライプ313は層315に接しているので、アノード電圧はストライプ313に加えられている。

スペーサ壁308はディスプレイのアノード側の光反射層315に接している。暗隆起部分314は蛍光体ストライプ313よりもバックプレート303に向かって更に隆起しているので、壁308は、層315に於ける、隆起部分314の頂部（若しくは第4A図に示されている方向では底部）に沿った部分に接触している。隆起部分314が余計に隆起していることによって、壁308が、光反射層315の蛍光体ストライプ313に沿った部分には接触しないようにされている。

ディスプレイのカソード側に於いて、スペーサ壁308は第4A図に示すようにゲートライン311に接触している。これとは別の形式で、壁308がライン311の上に伸びる収束隆起部分 (focusing ridges) に接触してもよく、これは、1994年1月31日にSpindt等によって出願された「Field Emitter with Focusing Ridges Situated to Sides of Gate」という名称の米国特許出願第08/18

8,855号に記載されており、ここではその内容を参照されたい。壁308は従来の方法、若しくは本明細書に記載した方法で製造することができる。

ディスプレイにかかる外部からの空気圧は普通大気圧、即ち760 torr付近である。ディスプレイの内部の圧力は普通 $10^{-7}$  torrより小さい数値に設定されている。これは普通の外気圧より大変に小さなものなので、大きな圧力差による力がプレート302及び303には常にかかることになる。スペーサ壁3

08はこの圧力に対する抵抗力を与える。

蛍光体ストライプ313は機械的な接触によって容易に損なわれうるものである。暗隆起部分314が余計に隆起しているために、光反射層315のストライプ313に沿った部分と壁308とは隔たっているので、壁308が、ストライプ313に直接その抵抗力を及ぼさない形となっている。ストライプ313がこの抵抗力のために損傷を被る危険は、このような形となっていない場合と比べて大いに低減される。

ディスプレイは画素の横行及び縦列のアレイに更に分けられる。典型的な画素316の領域の境界は、第4A図では矢印で示され、第4B図及び第4C図では点線で示されている。各エミッタライン310は画素の横行の1つに対する横行の電極となる。図示を容易にするため、第4A図、第4B図、及び第4C図に於いては画素の横行が1本だけ、

隣接する一対のスペーサ壁308（画素の横行の側面に沿って一部オーバーラップしている）の間に設けられた形で示されている。しかし一般的には、2本以上の画素の横行、典型的には24-100の画素の横行が、各隣接する対になった壁308の間に設けられている。

各画素の縦列は3本のゲートライン311を有し、その3本とは（a）1本が赤、（b）第2番目が緑、そして（c）第3番目が青である。同様に、各画素の縦列は、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bを各1つずつ含むことになる。各画素の縦列は4つの暗隆起部分314を使用している。隆起部分314の2本は画素の縦列の内側にあり、残りの2つは隣接する画素の縦列と共有している。

結果的に、光反射層315及び蛍光体ストライプ313はエミッタ電極の電位に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持されている。電子放出素子309の組の1つが、エミッタライン310及びゲートライン311の適当に調整された電位によって適切に励起状態とされた場合、その組となった素子309は電子を放出し、それは、対応するストライプ313の蛍光体の、目標とする部分に向かって加速される。第4A図には、このような電子群の1つが移動

する軌道317が図解されている。対応するストライプ313の、目標とする蛍光体に衝突したとき、その放出された電子によって、これらの蛍光体が第4

A図の318によって表されるように光を発する。

電子の中には、目標とする蛍光体でなく、発光構造体の他の部分に衝突するものが一定量存在する。目標点以外への電子の衝突に対する許容度は、縦列方向（即ち縦列に沿った方向）より横行方向（即ち横行に沿った方向）のほう小さいが、これは各画素が3本の異なるストライプ313の蛍光体を含んでいるからである。暗隆起部分314によって形成されるブラックマトリクスは、横行方向の目標点を外れた電子の衝突を補償して、高い色純度と共にシャープなコントラストを提供する。

第4D図は、第4A図のCRTの全体の断面図を示している。電氣的に絶縁性の外壁304はプレート302及び303のアクティブ領域の外側の部分に設けられており、密閉されたケース301を形成している。外壁304は正方形若しくは長方形に配置された4つの各壁からなり、典型的には2mm～3mmの厚みを有するガラス若しくはセラミックからなる。第4D図に示したように、スペーサ壁308が外壁304の近くの領域まで設けられているのが一般的である。しかし、スペーサ壁308を外壁304に接触した形で設けることもできる。

バックプレート303はフェースプレート302の向かい側に横向きに拡がる形で延在している。エミッタライン310及びゲートライン311に接続しているリードのような電子回路系（図示せず）は、バックプレート303の

フェースプレート側の表面上で、外壁304の外側部分に取り付けられている。光反射層315は周囲の密閉部分を通して延在し、アノード／蛍光体電圧がかけられている接続パッド319に接続されている。

第4E図は、第4A図のCRTディスプレイに於ける、発光ブラックマトリクス構造の一部の拡大図である。例示のために、第4E図に於ける暗隆起部分314は、主たる暗部分314a及び発光部分314bからなる形に図解されている。暗部分314aはフェースプレート302と発光部分314bとの間にあり、

第4 E図の隆起部分314の全体に亘って延在している。発光部分314bは、透明な材料で作ることができる。第4 E図では、蛍光体313とアルミニウムの光反射層315の間の境界部分に沿った蛍光体の表面の部分が粗くなっている、アルミニウムの光反射層315の表面の、蛍光体313と層315の間の境界部分に沿った部分が滑らかであることも示している。

第7 A図は、本発明の1つの実施例に基づくフラットパネルディスプレイ700の一部の単純化した断面図であって、電界エミッタカソード(FEC)構造体を有するフラットパネルディスプレイ700に於いて、アノードスペーサ壁708が使用されているのを図解したものである。

FEC構造体は、電氣的に絶縁性のバックプレート703上に形成された横行電極710を含む。絶縁体712(電氣的に絶縁性の物質によって作られたもの)はバック

プレート703上に形成されて、横行電極710を覆う。絶縁体712には、横行電極710に通ずる孔712aが設けられている。エミッタ709は、孔712a内の横行電極710上に形成される。エミッタ709は円錐形で、エミッタ709の頂端部709aは、絶縁体712の上面と丁度同じレベルまで延びている。他のタイプのエミッタも使用可能であることは理解されよう。縦列電極711は絶縁体712の孔712aの周囲に設けられ、孔712aの上を部分的に覆うように延在し、エミッタ上端部709aと縦列電極との距離が予め定められた大きさとなっている。

縦列電極711及びエミッタ上端部709aは、フェースプレート702から空間によって隔てられている。FEC構造体とフェースプレート702との間の空間は密閉されており、真空状態、即ちほぼ $10^{-7}$  torr以下に保たれている。蛍光体713は、FEC構造体に面しているフェースプレート702の表面上に設けられる。エミッタ709は励起状態にされて電子714を放出し、その電子は空間に於いて加速されてフェースプレート702上の蛍光体713に衝突する。蛍光体713に電子714が衝突したとき蛍光体713は発光し、その光はフェースプレート702を通して見る事が出来る。



アノードスペーサ壁708は、縦列電極711から延びてフェースプレート702に至り、フラットパネルディスプレイ

レイ700内部の真空状態とその外部の大気圧との圧力差によって生ずる力に対抗すべくフェースプレート702を支持する。

上記の実施例に於いては、スペーサは、カソードとフェースプレート上の蛍光体の被覆との間の電子の軌道に干渉してはならない。従って、スペーサ自身が電荷を帯びて電子を引きつけ、或いは反発して、許容範囲を越える程電子の軌道を歪めることがないように、スペーサ壁は十分な電気伝導性を有するものでなければならない。これ加えて、高電圧の蛍光体から大きな電流が流れて大きなパワーのロスを生ずることのないように、スペーサは十分に電氣的絶縁性を有するものでなければならない。スペーサは電氣的に絶縁性の物質で、その上に電気伝導性の物質の薄い被覆をなしたもののから作られるのが望ましい。

第9A図は、本発明の実施例に基づくスペーサ壁908上に形成された被覆904を含むフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9B図の9b-9bで切った単純化された断面図である。第9B図はフラットパネルディスプレイ900の一部を示す、第9A図の9a-9aで切った単純化された断面図である。フラットパネルディスプレイ900はフェースプレート902、バックプレート903及び側壁（図示せず）を有し、それらは内部が真空状態、即ちほぼ $1 \times 10^{-7}$  torr以下に保たれた密閉されたケース901を形成している。

収束リブ (focusing ribs) (または収束隆起部分) 902がバックプレート903の内部表面上に設けられ、それは第9A図の面に対して垂直となっている。フラットパネルディスプレイに於ける収束リブの使用及び構造についての詳細は、先に引用したSpindt他による米国特許出願第08/188,855号に記載されている。各対になった収束リブ912の間に形成される凹状部分に於いて、電界エミッタ909がバックプレート903の内部表面上に形成される。電界エミッタ909は、ほぼ1,000のグループに形成されている。第9A図及び第9B図には示されていないが、第4A図の実施例のエミッタライン310と相似

形のエミッタ電極ラインのパターンは、電界エミッタ909とバックプレート903の間に設けられている。同様に図には示されていない、第4A図の実施例のゲートライン311と相似形のゲート電極ラインのパターンも、電界エミッタの上に設けられている。

暗隆起部分911のマトリクスは、ケース内部901のフェースプレート902上に設けられ、詳細については第4A図～第4E図に関して前に記述したとおりである。蛍光体913は、隆起部分911の間の各凹状部分を部分的に埋めるように形成されている。アノード914は薄いアルミニウムのような電気伝導物質であって、蛍光体913上に形成される。

スペーサ壁908は、バックプレート903に対してフ

ェースプレート902を支持している。各スペーサ壁908の両端の間の表面には抵抗性の被覆904がなされるか、若しくはドーピングが施されているが、このことは以下に更に詳細に述べられている。抵抗性被覆904によって、スペーサ壁908上に電荷が帯びるのを最小化若しくは防止して、電子の流れ915を歪めることのないようにしているのである。

各スペーサ壁908の一端は複数の隆起部分911に接触し、金属被覆エッジ905が設けられている。スペーサ壁908の反対側の一端は、複数の収束リブ912に接触し金属被覆エッジ906が設けられている。金属被覆エッジ905及び906は、例えばアルミニウム若しくはニッケルでできている。金属被覆エッジ905及び906によって、被覆904とフェースプレート902との間の、若しくは被覆904と収束リブ912との間の良好な電氣的接続がなされ、それによってスペーサ壁904の両端の電圧が好ましく画定され、抵抗値の均一な接続がなされる。スペーサ壁908、被覆904及び金属被覆エッジ905の間の境界部分の形態は、様々なものが採用可能であるが、このことは以下に詳しく述べる。電極917は各スペーサ壁908の被覆をなされた（またはドーピングされた）表面上に形成され、エミッタ909からアノード914へと上昇する電位を「細分化」するのに用いられる。

本発明の別の実施例に於いては、スペーサ壁908は電

極917の無い形で形成される。

各電界エミッタのグループ909は電子915をフェースプレート902の内部表面に向かって放出する。フラットパネルディスプレイ900の一部として回路系（図示せず）が形成されるが、それは例えばICチップ上に接続可能な形でバックプレート903の外面に設けられ、電極917の電位を制御するのに用いられる。各電極917の電位は電界エミッタ909からアノード914の高電圧まで直線的に電位が上昇するように設定されるのが一般的である。従って、電子915はフェースプレート902に向かって加速され、蛍光体913に衝突してフラットパネルディスプレイ900から放射される光を発生する。

最適な収束のために、第9A図の面に於ける必要な等電位線は収束リブ912の近傍に於いて曲がった線を描き、収束リブ912から出てエミッタ909のある空間に入る形となっている。しかし、スペーサ壁909の存在がその位置、即ちスペーサ壁909の直線的な形をした底部に於ける等電位線に影響を与える。本発明によれば、スペーサ壁909の底部の近傍に電極917を設けることができ、所望の曲がった形状の等電位線を有する電界を形成することができる。

第10図は、電圧を縦軸に、電界エミッタ909からの距離907（第9B図）を横軸にとったグラフである。アノード914は電界エミッタ909から距離916だけ隔

てられて設けられ、電界エミッタ909より高い電位（第10図に於いてHVで表されている）を維持されている。スペーサ壁908から離れた所にある電界エミッタ909のグループ、例えば電界エミッタ909bに対しては、スペーサ壁908は電界エミッタ909からの電子の流れ915に干渉することはない、電界エミッタ909からアノード914への電位の変化は、第10図に示すようにほぼ直線的である。

電界エミッタ909とアノード914との間の電位の変化は各スペーサ壁908の近傍に於いても直線的であることが必要で、それによって電子の流れが歪められることがなくなる（即ち画像の質の低下を防げる）。しかし、電界エミッタ909aのようにスペーサ壁908の1つの近くに設けられた電界エミッタ90

1のグループに於いては、隣接したスペーサ壁908によって電界エミッタ909からの電子の流れ915が干渉されることがあり得る。電界エミッタ909aから発せられた浮遊電子915はスペーサ壁908に衝突して、一般的にはスペーサ壁908に電荷を蓄積することになる。スペーサ壁908に衝突する電子密度を(電流密度 $j$ )所与のものとすると、スペーサ壁908の表面に蓄積する電荷の量は $j \cdot (1 - \delta)$ に等しくなる。 $\delta \neq 1$ のとき、電荷の蓄積によってスペーサ壁908表面の電位が望ましい電位からずれることになり、スペーサ壁908からの電子の流れがゼロでなくなる。スペー

ーサ壁908の電気伝導性が低い場合は、電位のずれはスペーサ壁908の近傍の電子の流れを歪めて、ディスプレイの画像の質を低下させることになる。

一般的に言ってスペーサ壁908の近傍に於ける望ましい電位(電界エミッタ909からアノード914への直線的な電位の上昇に基づいて求められる)からの電位の偏差は以下の方程式で与えられる。

$$\Delta V = \rho_s \cdot \{x \cdot (x - d) / 2\} \cdot j \cdot (1 - \delta) \quad (1)$$

ここで、

$\Delta V$  = 電圧の変化 (V)

$\rho_s$  = スペーサ壁の面抵抗 ( $\Omega/\square$ )

$x$  = 最も近い電極との距離、 $0 < x < d$  (cm)

$d$  = 電極間の距離 (cm)

$j$  = スペーサ壁の表面に流れる電流密度 (A)

$\delta$  = 二次電子放出比 (無次元)

である。

上記の方程式に於いては、電流密度 $j$ がスペーサ壁908に均一に衝突し、スペーサ壁908の面抵抗 $\rho_s$ が均一であることが仮定されている。更に正確に言えば、方程式(1)は電流密度 $j$ に於ける電流の大きさがスペーサ壁908上の位置に依存していること、二次電子放出比 $\delta$ がスペーサ壁908上のその位置における正確な電位に依存していることを説明しているのである。

方程式(1)に見られるように、電位の偏差 $\Delta V$ は2つの電極917の中間点で最大となり、(即ち  $\{x \cdot (x-d)/2\}$  という最大値をとる)  $\Delta V$ は電極からの距離の二乗に比例する。このため、更に電極を加えることによってスペーサ壁908近傍の電位のずれを最小化し、それによってフェースプレート902へ向かう電子915の流れの歪みを最小にすることができるのである。幅 $w$ の電極を $n$ 個、高さ $h$ のスペーサ壁908に追加すると、フラットパネルディスプレイ900の電力消費は減少するが、電力比は以下の式で与えられる。

$$P_{\text{NEW}}/P_{\text{OLD}} = (d-nw) / \{d \cdot (n+1)^2\} \quad (2)$$

例えば、4milの幅を有する4つの電極を高さ $h$ が100milのスペーサ壁908に追加すると、所与の $\Delta V_{\text{max}}$ に対する電力 $I^2 R$ のロスはほぼ30分の1程度となる。

この更に効率的な電荷放出によって面抵抗 $\rho_s$ の値が高まり、電力消費を著しく節約することができるのである。他の利点としては、電極917が僅かに露出した形で設けられている場合、電極917によって電荷が大部分さえぎられ、電気を帯びないようにされている高抵抗の部分に電荷が衝突するのを防いでいることである。しかし、各追加された電極917によってディスプレイ900の製造コストが上昇する。フラットパネルディスプレイ900に含まれ

る電極917の数は、以下述べる要素の間のトレードオフの関係を考慮して選択される。

方程式(1)から更に読みとれることは、電極917の数が所与の場合、面抵抗 $\rho_s$ が低下するにつれ電位の偏差 $\Delta V$ も低下し、二次電子放出比 $\delta$ は1に近づくということである。従って、スペーサ壁908の表面が、低い面抵抗 $\rho_s$ と1に近い二次電子放出比 $\delta$ を有することは望ましいことである。二次電子放出比 $\delta$ は下限が0で、上昇した場合は非常に高い数値を取りうるので、一般的には、二次電子放出比に関しては、低い値の二次電子放出比 $\delta$ を有する材料を選択するのが望ましいといえる。

第11図は二次電子放出比を縦軸に、電圧を横軸に取ったグラフであって、2つの物質、即ち物質1101及び1102の特性を示したものである。物質11

01のような高抵抗率の物質に対してはほとんどの場合、エネルギーが100Vから10,000Vの範囲で二次電子放出比は1より大きい値（しばしば1よりずっと大きな値）となり、表面は正の電荷を帯びることになる。アノード914はエミッタ909に対して1,500V~10,000Vの正の電位差を維持しているのが一般的であるが、これは第4A図に示すアノード315及びエミッタ309について上記したのと同様である。更に、上記のように、スペーサ壁908は、好ましくは電氣的に絶縁性（即ち高い抵抗率を有する）の物質から作られている。従って、スペーサ壁9

08は正の電荷を帯びる（そしてしばしば大きな電荷である）のが一般的であり、エミッタ909からの電子917の流れを弱めることになる。

しかし、物質1102は、フラットパネルディスプレイ900の電位の範囲に於いては二次電子放出比 $\delta$ が1程度に保たれている。電位の偏差 $\Delta V$ が $1-\delta$ に比例して変化するので、スペーサ壁908の表面が物質1102でできている場合、スペーサ壁908の表面には電荷（正負を問わず）がほとんど蓄積されない。この結果、スペーサ壁908の存在が、電界エミッタ909とアノード914との間の電位差に影響を与えることがほとんどなく、従って、スペーサ壁908のために電子915の流れが歪められることが最小化される。

本発明によれば、ケース内部901に向くように設けられているスペーサ壁908の表面は第11図の材料1102によく似た二次電子放出比 $\delta$ の特性を有する材料で処理される。更に、この表面はスペーサ壁908の大きな抵抗と比較して低い抵抗値を持つ表面となるように処理され、電荷がスペーサ壁908から若しくはフェースプレート902からバックプレート903へ容易に流れるようにされ、かつその抵抗値はフェースプレート902上の高電圧蛍光体からの電流の流れが大きくなって大きな電力ロスとなるほど低いものではないものとされる。

本発明の実施例の1つに於いて、スペーサ壁908はセ

ラミック製であり、被覆904は二次電子放出比 $\delta$ が4より小さく面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ と $10^{14} \Omega/\square$ の間であるような材料によってなされる。更に別の実施例

に於いては、被覆904に用いられる材料は、面抵抗 $\rho_s$ は前記の通りで、二次電子放出比 $\delta$ が2より小さいものである。この実施例に於ける被覆904は、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの混合したものを材料として形成される。更に別の実施例に於いては、被覆904は酸化クロムによってなされる。被覆904の厚みは $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ との間である。

本発明の別の実施例に於いて、被覆904は、二次電子放出比 $\delta$ の大きさについては特に決まっていないが面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14}\Omega/\square$ である材料によって形成されたスペーサ壁908上の第1被覆を含んでいる。そして第1被覆の上には、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、別の実施例に於いては2より小さいような第2被覆が形成される。第1被覆の材料としては、例えば、酸化チタンクロム、酸化シリコン若しくは窒化シリコンなどがある。第2被覆の材料としては、例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、酸化バナジウム若しくはこれらの材料の混合物などがある。被覆904の全体の厚みは $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ との間である。

本発明の更に別の実施例に於いて、スペーサ壁908はその表面にドーピングを施されて面抵抗 $\rho_s$ が $10^9$ から $10^{14}\Omega/\square$ の間となり、次に、二次電子放出比 $\delta$ が1つの実施例に於いては4より小さく、また別の実施例に於いては2より小さいような被覆904をなされる。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムなどが使用できる。被覆904は例えば、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン、若しくは酸化バナジウム、これらの材料の混合物などがある。1つの実施例に於いて被覆904は酸化クロムであり、その厚みは $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ との間である。

また別の実施例に於いては、スペーサ壁908はその表面に、面抵抗が $10^9$ と $10^{14}\Omega/\square$ の間となるべく、濃縮ドーピングを施される。ドーパントとしては、例えば、チタン、鉄、マンガン若しくはクロムが使用できる。

本発明の別の実施例に於いて、スペーサ壁908は部分的に電気伝導性セラミ

ック若しくはガラスセラミック材料から作られる。

上記の被覆904はスペーサ壁908上に何らかの適切な方法によって形成される。例えば被覆904は、よく知られた技術、例えば、熱若しくはプラズマ強化化学蒸着、スパッタリング、蒸発、スクリーンプリンティング、回転塗布機による塗布、噴霧若しくはディッピング (dipping) によって形成できる。どんな方法が使用されたとしても、面抵抗の均一性が±2%以内に収まるように被覆904を形成するのが望ましい。このために、被覆904を形成す

るにあたって、厚みを特定の誤差の範囲内に制御して行うのが一般的である。

スペーサ表面の被覆を形成するための別の方法としては、第1のセラミック層に含まれる材料を利用することが上げられるが、このセラミック層はその後の焼成処理に於いて多少電気伝導性をもつようにすることができる。

上記の実施例に於いて、スペーサ壁の表面に電荷が帯びるのを最小化若しくは防止するために行われるスペーサ壁の処理について述べた。スペーサ構造体、例えばスペーサ溝構造体608 (第6図) を有する本発明の実施例に於いて、スペーサ構造体の電子が流れる開口部の表面は上記のように処理され、その表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防止している。

第12A図から第12D図はスペーサ壁の間の境界部分を図解した断面図であって、本発明のさまざまな実施例による抵抗性被覆、金属被覆エッジ、収束リブが示されている。各実施例の被覆は、第9A図及び第9B図に関して前に記述した被覆の1つである。各実施例に於いて、金属被覆エッジと抵抗性被覆の境界部分が正確に形状を定めて設けられるが、それは直線的な形状でカソードからの一定の高さを有しているので、バックプレートに平行な、スペーサ壁の長手方向に沿った基部に於いて、直線的な等電位線が画定される。以下に述べる本発明の実施例に基づく金属波覆エッジは、上記の抵抗性被覆904の形成に於いて使

用した技術によって、スペーサ壁の表面のエッジ部分に形成される。

第12A図に於いて抵抗性被覆1204は、スペーサ壁1208の側面1208a上に形成される。被覆1204は側面1208上に形成されるので、被覆1



204は側面1208aの末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1208の末端面1208b上に形成され、従って金属被覆エッジ1206は被覆1204からはみ出して延在していない。

第12B図に於いて、抵抗性被覆1214はスペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218b上に形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1206はスペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触するように形成され、金属被覆エッジ1206は被覆1204の端面からはみ出して延在しない。

第12C図に於いて、抵抗性被覆1214は、スペーサ壁1218の側面1218a及び末端面1218bに形成されて、スペーサ壁1218全体を覆う。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1218の末端面1218b上に形成された被覆1214の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被覆1214と重なり合い、被覆1214の角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

第12D図に於いて抵抗性被覆1204は、第12A図と同様にスペーサ壁1208の側面1208a上に形成され、このとき被覆1204は側面1208への末端部からはみ出して延在していない。金属被覆エッジ1216は、スペーサ壁1208の末端面1208b上に形成された被覆1204の一部に接触する形で形成され、このとき金属被覆1216は被覆1204と重なり合い、被覆1204の角の部分に於いて正しく定められた高さまで延在する形で設けられる。

上記のように、ケースの内部901に露出されているスペーサ壁908の表面上に電極917は間隔を置いて設けられている。これらの電極917に於ける電位は分圧手段によって設定される。分圧手段は被覆904若しくは抵抗性のストリップのどちらかであって、ディスプレイ900のアクティブ領域の外側にあり、各電極917から伸びる電気伝導トレースと接続されている。各電極917に於いて望ましい電圧を得るために、その位置に於ける抵抗値を必要なだけ上昇させるべく、分圧手段の選択された位置に於ける材料の除去、即ち分圧手段の「トリミング(trim)」を行うことができる。トリミングは例えば分圧手段の材料を

レーザーを用いて除去することによって実施される。別の方法として、選択された電気伝導トレースの1つからの材料の除去によっても実施することができるが、それは例えばケース901の外側の、ケース内部の電極917に伸

びているトレースを、1つ若しくはそれ以上長さを短くすることによって、同様の効果を得ることができるのである。

第13A図～第13H図（集会的に第13図）、第14A図～第14J図（集会的に第14図）、第15A図～第15J図（集会的に第15図）、及び第16A図～第16J図（集会的に第16図）は、第4A図のCRTディスプレイの発光構造体を製造するための4つの基本的な加工処理シーケンスを図解している。この加工処理を記述するのを容易にするために、第13、14、15、及び16図に於ける向きは、第4A図に於ける向きと逆になっている。以下の加工処理に関する記述に於いて、方向に関する言葉、例えば上側及び下側などは第13図～第16図に於ける図の向きに当てはまるものである。

第13図に示される加工処理シーケンスから始めると、スタート点はフェースプレート302である。フェースプレート302の内部表面は（即ちここでは上側のフェースプレート表面）、第13A図に示されるように粗くされ、ブラックマトリックスを形成する材料の反射性を低減する。この表面を粗くする工程は、フッ化水素酸溶液のような化学的エッチング剤若しくはハロゲンベースのプラズマエッチング剤を用いて実施されるのが一般的である。

暗非反射フリットを形成することができるソーダガラスのスラリー321は、第13B図に示されるように、フェースプレート302の上側表面上にスクリーンとして析出

させられる。スラリー321は、1分間～120分間の400℃～450℃での焼成（即ち加熱）によって硬化ソーダガラス層322に変換される。第13C図を参照してもらいたい。ソーダガラス層322の、暗隆起部分314になることが予定されている部分の間に位置する部分は、適切なフォトリソマスク（図示せず）を用いた化学的エッチングまたはプラズマエッチングによって、あるい

は適当にプログラムされたレーザーを用いた溶除によって除去される。第13D図は、ここまでの加工処理によって、ソーダガラス層322の残った部分が隆起部分314となっていることを示している。

第13E図に描かれているように、蛍光体ストライプ313r、313g、及び313bは、フェースプレート302の上側表面上の暗隆起部分314の間の形成される。詳述すると、赤、緑、及び青の3つの色の内の1つの光を発する、ポリマー、光合成剤、及び蛍光体粒子のスラリーは、フェースプレート302の上側表面上に配置される。このような色のうちの1つの色の蛍光体の粒子が配置されることが予定されている部位にあるスラリーの一部分は、適当なフォトリソマスク（図示せず）を用いて、光化学線放射にさらされることによって硬化される。スラリーの残りの部分を流し去り、構造体はすすぎ洗いされる。この工程は残りの2つの色の光を発する蛍光体の粒子に対してそれぞれ繰り返して実施される。構造体は乾燥させられ

て、蛍光体ストライプ313の形成が完了する。

ラッカーの層323が、蛍光体313及び隆起部分314上に噴霧によって形成される。ラッカー層323の上側表面は、第13F図に示すように滑らかなものである。アルミニウムがラッカー層323上に蒸着されて、光反射層315が形成される。第13G図を見てもらいたい。次に、構造体は約450℃で60分間に亘って一部に酸素を含む大気の中で加熱され、ラッカー323が燃焼することにより除去される。第14H図は完成した構造体を示している。ラッカー層323は滑らかな上側表面を有していたので、結果的に光反射アルミニウム層315も滑らかな下側表面を有することになる。

第14図に移ると、ここでのスタート点はやはりフェースプレート302であって、その表面は粗くなっている。第15A図を見てもらいたい。暗非反射金属の層325は第14B図に示すようにフェースプレート302の上側表面上に配置されている。金属層325は、厚みが50nm～200nmのブラッククロム若しくはニオブからなるのが一般的である。

厚いフォトリソ層326が、第14C図に示すように金属層325の上に

形成される。フォトレジスト層326は例えばMorton社のEL2026のようなポジのフォトレジストからなる。フォトレジスト層の厚みは $25\mu\text{m}$ ~ $75\mu\text{m}$ であって、典型的には $50\mu\text{m}$ である。フ

ォトレジスト326は選択的に光化学線放射にさらされて、隆起部分314に対するほぼ望ましい幅の溝327を形成するべく加工される。溝の幅は $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ であって、典型的には $25\mu\text{m}$ である。第14D図を参照すると、そこでは326aがフォトレジスト326の残りの部分として示されている。

溝327には選択的に金属が完全に若しくは殆ど充填された状態にされ、第14E図に示すような金属の隆起部分314dが形成される。選択的充填は電気化学的析出処理（電気メッキ）によってなされる。金属隆起部分314dは黒若しくは光沢のない金属からなるものでも良い。隆起部分の金属としてはクロム若しくはニッケル-鉄合金などが一般的である。フォトレジストマスク326aはその後除去されて、第14F図に示すような構造体が形成される。

金属隆起部分314dをマスクとして使用して、暗金属層324の露出部分は除去される。第14G図に示されているのは、ここまでの加工処理でできあがった構造体において、暗隆起部分314eが金属層325の残りの部分であることである。各暗隆起部分314e及び上層をなす隆起部分314dは、暗隆起部分314の1つを構成する。

蛍光体ストライプ313及び光反射層315は、第13図の加工処理と共に上で述べてきた方法によって、ここで形成された。第14H図はストライプ313の形成を示したものである。ラッカー層323上に配置された層315

は第14I図に図示されている。第14J図は、ラッカー層323が燃焼させられて除去された後の完成した発光構造体を示したものである。

第15図の加工処理シーケンスのスタート点は、透明な電気絶縁性の平らな本体（若しくはプレート）329であって、これは典型的には、概ね均一な組成を有するガラスでできている。第15A図をみてもらいたい。サンドブラストマスクのような効果を有する材料でできたパターンをなす層330は、第15B図に

示すように透明な本体329の上側表面上に形成される。マスク層330はサンドブラストマスク材料の被覆層 (blanket) を本体329上に設けることによって形成され、その後本体329の表面の露出した部分にマスクエッジングを施すことによって被覆層の一部を選択的に除去する。

透明な本体329のマスク330を通して露出した部分を特定の深さまで除去するべく、選択的な除去が実施される。第15C図は、本体329の残りの部分がフェースプレート302及び上層をなすパターンをなす隆起部分314fからなる、ここまでの加工処理の結果出来上がった構造体を図解したものである。除去処理はサンドブラストによってなされる。サンドブラストを実施している間、マスク330は腐食させられて取り除かれる。サンドブラストが終了したときにマスク330が残っている場合は、その残りのマスク330は第15D図に示すように除去される。

暗色の材料でできた層331は、この構造体の上側の表面上に配置されたスクリーンである。第15E図を見てもらいたい。暗色の材料は暗色のガラス若しくは暗色の金属からなる。フォトレジストマスク332は、第15F図に示すように隆起部分314fの真上にある暗色の層331上に形成されるのが一般的である。マスクの不整合を回避するため、フォトレジストマスク332はフォトマスクレチクルを使用して作られるのが一般的であり、このレチクルはネガフォトレジストのためのサンドブラストマスク330若しくはポジフォトレジストのためのネガのマスクを作るときに使用されるものである。

暗隆起部分314gは、暗色の層331の露出部分を取り除くことによって隆起部分314fの上にそれぞれ形成される。第15G図は、フォトレジスト332を除去した後の構造体を図解したものである。各隆起部分314g及び下層をなす隆起部分314fは暗隆起部分314の1つを構成する。

発光構造体は、第14図の加工処理によって上記のような方法で完成する。特に、蛍光体ストライプ313は、第15H図に示すように隆起部分314の間に形成される。第15I図は、光反射層315がラッカー323の上に形成されることを示している。ラッカー323を燃焼させて除去させた後の完成した構造体

は、第15J図に於いて示されている。

第13図から第15図に示される既に述べた加工処理の1つによって、第4A図のCRTカソード構造体を製造した後、スペーサ壁308及び外壁304は、カソード構造体と発光ブラックマトリックス構造体との間に適切に配置され、一方でディスプレイの部品はポンプで気圧を $10^{-7}$  torr以下に下げられた小室に入れられる。その後、ディスプレイは300℃～600℃、典型的には450℃の下で密閉状態にされる。

暗隆起部分314は、上記のように300℃～700℃の範囲の温度（この温度は隆起部分の材料が金属、ソーダガラス、若しくはガラスのどれかによって決まる。）に於いて軟化する。隆起部分が軟化する温度は、ディスプレイを密閉する温度とほぼ同じかそれよりやや低い温度に選択されるのが一般的である。この結果、スペーサ壁308は密閉処理の間に隆起部分314に僅かに食い込むことになる。これによって、壁308の間の高さの違いを補償する。

隆起部分を軟化させる温度がディスプレイを密閉させる温度よりも高い場合は、暗隆起部分314をCRTディスプレイを密閉する直前に予め軟化させておくことか出来る。この場合、スペーサ壁308は密閉処理の間に再び隆起部分314に僅かに食い込み、スペーサ壁の高さの違いを補償することになるのである。

本発明の特定の実施例について述べてきたが、この記述は単にここで図解したものに基いたものであり、請求項

に述べる発明の範囲はこれに限られるものではない。例えば、第15図の加工処理シーケンスに於ける暗隆起部分314は、加工処理シーケンスの初めに透明な本体の頂部に暗色材料の層を設け、その後、隆起部分の上側部分314gを形成する過程を省略することによって、暗色部分を隆起部分の頂部から底部へ移動させることが出来る。追加的に平行に設けられた暗非反射隆起部分は、フェースプレート302上に形成されて、隆起部分314に対して垂直に延在する形となる。

蛍光体ストライプ313は、蛍光体粒子の代わりに薄い蛍光体の薄膜からも製

造することができる。また発光領域313は、蛍光体（この場合は粒子でも薄膜形状でもかまわない。）以外の素子によって形成することも出来る。

フェースプレート302のすぐ近くに配置された透明なアノードは、光反射層315の代用として、若しくはそれと共に使用することができる。このようなアノードは、酸化インジウム-錫のような透明な電気伝導物質の層からなるのが一般的である。フェースプレート302と、存在する場合には隣接して設けられる透明なアノードとは、発光ブラックマトリックス構造体の本体部分を構成する。このように、請求項に記載の本発明の範囲及び精神を逸脱することなく当業者は様々な改変をなし得るであろう。

#### 請求の範囲

1. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

表面が電荷を帯びるのを最小化若しくは防ぐべく処理された、前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサと、

前記バックプレートと前記スペーサの端面との間に設けられた、前記スペーサとバックプレート上の電気伝導体との電氣的接続をなす金属被覆エッジとを有することを特徴とするフラットパネル装置。

2. 前記スペーサの表面が、二次電子放出比が4より小さく面抵抗が $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の大きさであるような材料によって被覆をなされていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

3. 前記被覆の材料が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択されることを特徴とする請求項2に記載の装置。

4. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項2に記載の装置。

5. 前記被服の厚みが $0.05\mu\text{m}$ と $20\mu\text{m}$ の間である

ような請求項2に記載の装置。

6. 前記スペーサの表面に、面抵抗が $10^9\Omega/\square$ と $10^{14}\Omega/\square$ との間である材料によってなされた第1の被覆と、

二次電子放出比が4より小さい材料によって、前記第1の被覆の上になされた第2の被覆を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

7. 前記第1及び第2の被覆の厚みの合計が $0.05\mu\text{m}$ から $20\mu\text{m}$ の間であることを特徴とする請求項6に記載の装置。

8. 前記スペーサ表面に於いて、面抵抗が $10^9\Omega/\square$ と $10^{14}\Omega/\square$ との間になるようにドーピングを施されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

9. 前記ドーピングのドーパントがチタンであることを特徴とする請求項8に記載の装置。

10. 前記ドーピングを施されたスペーサ表面上に、二次電子放出比が4より小さい材料による被覆をなされることを特徴とする請求項1に記載の装置。

11. 前記被覆が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択された材料によってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

12. 前記被覆が酸化クロムによってなされることを特徴とする請求項10に記載の装置。

13. 前記スペーサ表面上の前記面抵抗の均一性が、特定の名目上の抵抗値の2%以内に維持されていることを特徴

とする請求項1に記載の装置。

14. 前記スペーサがスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項1に記載の装置。

15. 前記スペーサが、複数のスペーサ構造体孔を設けたスペーサ構造体を含むことを特徴とする請求項1に記載の装置。

16. 複数の孔を設けたアドレッシンググリッドであって、各複数のスペーサ構造



体の孔がアドレッシンググリッドの孔若しくはアドレッシンググリッドの孔のグループと整合している、該アドレッシンググリッドを更に有することを特徴とする請求項15に記載の装置。

17. 前記スペーサとバックプレート上の電気伝導体との境界部分の近くの、前記スペーサの表面上に設けられた電極であって、前記電極に於ける電圧が前記境界部分の近傍に於ける望ましい電圧分布が得られるように制御されている、該電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

18. 前記電極が前記バックプレートの内部表面の上に曲がった経路に沿って設けられていることを特徴とする請求項17に記載の装置。

19. 前記スペーサの表面上に間隔を開けて設けられた複数の電極であって、各電極の電圧が前記バックプレート上の電気伝導体及びフェースプレート上の電気伝導体の間の望ましい電圧分布を達成するように制御されている、該複

数の電極を更に有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

20. 前記各電極の電圧を設定する分圧手段を更に有することを特徴とする請求項19に記載の装置。

21. 前記分圧手段が前記スペーサ表面上に形成された抵抗性の被覆を有することを特徴とする請求項20に記載の装置。

22. 前記電極に於ける前記望ましい電圧を設定するべく、前記分圧手段から選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項20に記載の装置。

23. 前記各電極から前記装置のアクティブ領域の外側へ伸びる電気伝導トレースを更に有し、前記電極に於ける前記必要な電圧を設定するべく、前記トレースの少なくとも1つから選択的に材料が除去されることを特徴とする請求項19に記載の装置。

24. 前記フェースプレートと、前記スペーサの第2端面との間に設けられた第2の金属被覆エッジを更に有し、前記第2金属被覆エッジが、前記スペーサと前記フェースプレート上の電気伝導体との間の電氣的接続をなすことを特徴とする請求項1に記載の装置。

25. 前記スペーサ表面上に抵抗性被覆が形成され、前記第1及び第2の金属被

覆エッジが前記抵抗性被覆との電氣的接続をなすことを特徴とする請求項24に記載の装置。

26. 前記第1金属被覆エッジと、前記抵抗性被覆との間

の前記境界部分が、前記バックプレートの内部表面との距離を実質的に一定に保った形で設けられていることを特徴とする請求項25に記載の装置。

27. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ壁とを有し、

前記スペーサ壁がセラミック、セラミック強化ガラス、若しくは絶縁層による被覆をなされた金属から作られることを特徴とするフラットパネル装置。

28. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサとを有し、

前記スペーサがセラミック強化ガラスから作られることを特徴とするフラットパネル装置。

29. 前記フェースプレートを前記バックプレートと結合する側壁を更に有することを特徴とする請求項1から請求項28の何れかに記載のフラットパネル装置。

30. 前記発光手段が、

電界エミッタカソードと、

前記フェースプレート上に設けられた発光物質とを更に有することを特徴とする請求項1から請求項29の何れかに記載の装置。

31. セラミック若しくはガラスセラミックのスペーサ壁をバックプレートとフェースプレートとの間に取り付ける過程と、

前記スペーサ壁をケース内部に封入するべく、前記バックプレートと前記フェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の製造方法。

32. 前記ケース内部に複数のアドレッシンググリッド孔を設けたアドレッシンググリッドを取り付ける過程を更に有することを特徴とする請求項31に記載の方法。

33. 前記封着過程が、前記フェースプレートと前記バックプレートとの間に頂部壁、底部壁及び2つの側壁を取り付ける過程を有すること特徴とする請求項31または請求項32の何れかに記載の方法。

34. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程を更に有することを特徴とする請求項33に記載の方法。

35. 前記スペーサ壁間に整合を与える過程が、

前記アドレッシンググリッドに刻み目を形成する過程と、

前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

36. 前記封着過程が、

前記フェースプレートと前記バックプレートとの間に頂部壁、底部壁及び2つの側壁を取り付ける過程を有し、

前記整合過程が、

前記頂部壁若しくは前記底部壁に刻み目を形成する過程と、

前記刻み目内に前記スペーサ壁を設ける過程とを有すること特徴とする請求項34に記載の方法。

37. バックプレート及びフェースプレートの間に、セラミック若しくはガラスセラミックのスペーサ構造体で、複数のスペーサ構造体孔を開けられた、該構造体を取り付ける過程と、

前記スペーサをケース内部に封入すべく、前記バックプレートと前記フェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の組立方法。

38. セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜に孔を開ける過程と、

前記セラミック若しくはガラスセラミック材料の膜を張り合わせて前記スペーサ構造体を形成する過程とを有することを特徴とする請求項37に記載の方法。

39. バックプレート及びフェースプレートの間にスペー

サを取り付ける過程と、

前記スペーサ表面上に電荷が帯びるのを最小化若しくは防ぐべく前記スペーサの表面を処理する過程と、

前記スペーサと前記バックプレート上の電気伝導体との間の電氣的接続をなすように前記スペーサの端面に金属被覆エッジを形成する過程と、

前記スペーサをケース内部に封入すべく、前記バックプレートと前記フェースプレートとを封着する過程とを有することを特徴とするフラットパネル装置の組立方法。

40. 前記スペーサ表面の処理過程が、前記スペーサ表面上の抵抗性被覆を形成する過程を含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

41. 前記抵抗性被覆が酸化クロムを材料とすることを特徴とする請求項40に記載の方法。

42. 前記抵抗性被覆が化学的蒸着によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

43. 前記抵抗性被覆がスパッタリングによって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

44. 前記抵抗性被覆が蒸発によって形成されることを特徴とする請求項40に記載の方法。

45. 前記スペーサ表面の処理過程が、予め定められたドーパント濃度のドーピングを施す過程を有することを特徴とする請求項39に記載の方法。

46. 本体部分と、

前記本体部分に沿って設けられたパターンをなす隆起部分と、

前記隆起部分の間の前記本体部分に沿った複数の発光領域とを有し、

前記発光領域は電子が衝突すると光を発し、前記隆起部分に電子が衝突したときは前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光せず、前記隆起部分は前記発光領域よりも前記本体部分から更に隆起していることを特徴とし、

各隆起部分が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつその高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めている暗領域を有することを特徴とし、

前記暗領域が主として、金属、セラミック、半導体、炭化物のうちの少なくとも1つからなることを特徴とする発光構造体。

47. 前記隆起部分が、少なくともその一部が互いに平行となるように延在することを特徴とする請求項46に記載の構造体。

48. 前記隆起部分が、互いに異なる向きに延在する少なくとも2つのグループを有することを特徴とする請求項46に記載の構造体。

49. 前記本体部分が、前記発光領域に向かって伸びる、少なくとも一部が透明なプレートを有することを特徴とする請求項46から請求項48の何れかに記載の構造体。

50. 前記金属が、ニッケル、クロム、ニオブ、金、及び

ニッケル-鉄合金の中の少なくとも1つであることを特徴とする請求項46から請求項48の何れかに記載の構造体。

51. 前記各隆起部分の暗領域が、前記隆起部分の高さ方向の一部分のみを占めることを特徴とする請求項46から請求項48の何れかに記載の構造体。

52. 互いに隔てられ、内部表面が向かい合った形で設けられた第1及び第2のプレートと、

前記第1プレートの前記内部表面に沿って設けられたパターンをなし、主とし

て、金属、セラミック、半導体、炭化物のうちの少なくとも1つからなる暗領域を有する隆起部分と、

前記隆起部分の間の前記第1プレートの前記内部表面に設けられた複数の発光領域と、

前記プレートを支持し、かつそれらを互いに隔てられた形で維持する支持構造体と、

前記第2プレートの前記内部表面上で、電子放出素子の組を横向きに隔てて設けてなるアレイとを有し、

前記第1プレートが、前記発光領域に沿って延在し少なくともその一部分が透明であることを特徴とし、

前記隆起部分が、前記発光領域よりも前記第1プレートから盛り上がっていることを特徴とし、

前記電子放出素子からの電子が衝突したとき、前記発光領域は光を発し、一方前記隆起部分は前記発光領域と比較して実質的に発光しないことを特徴とする光学ディスプレイ

イ。

53. 各隆起部分の前記暗領域が、前記隆起部分の横幅全体に延在し、かつその高さ方向の少なくとも一部分を実質的に占めていることを特徴とする請求項52に記載のディスプレイ。

54. 前記隆起部分と前記第2プレートとの間に前記隆起部分を横切る形で配置された、横向きに間隔を開けて設けられた内部支持体のグループを有し、

前記内部支持体が、前記発光領域から隔てられて設けられ、前記電子放出素子の間の領域に向かって延在していることを特徴とする前記支持構造体を有することを特徴とする請求項53に記載のディスプレイ。

55. 各内部支持体がスペーサ壁を含むことを特徴とする請求項54に記載のディスプレイ。

56. 前記第1プレートから前記発光領域に沿って横切る形で設けられた、前記発光領域から前記第1プレートへの光を反射する光反射層を更に有することを特

徴とする請求項55に記載のディスプレイ。

57. 前記金属が、ニッケル、クロム、ニオブ、金、及びニッケル-鉄合金の中の少なくとも1つであることを特徴とする請求項52から請求項56の何れかに記載の構造体。

58. 前記各隆起部分の暗領域が、前記隆起部分の高さ方向の一部分のみを占めることを特徴とする請求項52から請求項56の何れかに記載の構造体。

59. 本体部分に沿って暗色層を作る過程と、

前記本体部分に沿って隆起部分のパターンを形成するべく前記暗色層の一部を選択的に除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域より更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に前記本体部分に沿って複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする発光構造体の製造方法。

60. 前記暗色層がガラスを材料とすることを特徴とする請求項59に記載の方法。

61. 本体部分に沿って第1金属層を形成する過程と、

前記第1金属層上にマスクを形成する過程と、

前記マスクの開口部に第2金属部分を電気化学的な方法で設けて、前記第2金属がパターンをなす隆起部分を形成するようにする過程と、

前記マスクを除去する過程と、

前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるように、前記隆起部分の間に複数の発光領域を設ける過程とを有することを特徴とする発光構造体の製造方法。

62. 前記第2金属部分によって覆われていない前記第1金属部分を除去し、前記隆起部分が前記第2金属の残りの部分を含む形で延在するようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項61に記載の方法。

63. 前記第1及び第2金属の少なくとも1つが暗色金属

であることを特徴とする請求項62に記載の方法。

64. ほぼ均一な組成の本体の一部を特定の深さで選択的に除去して、前記本体の残りの部分が、本体部分及び前記本体の除去された部分に設けられたパターンをなす隆起部分を含むようにする過程と、

前記隆起部分間の前記本体部分に沿って複数の発光領域を設け、前記隆起部分が前記発光領域よりも前記本体部分から更に盛り上がった形となるようにする過程とを含むことを特徴とする発光構造体の製造方法。

65. 前記除去過程が、マスクを通して前記本体を破壊処理 (attacking) する過程を伴うことを特徴とする請求項64に記載の方法。

66. 前記除去過程が、

前記本体に沿ってパターンを描く第1の層を設けて、その前記隆起部分となることが予定される所望の部分において、開口部が延在するようにする過程と、

前記第1の層における開口部に於いて、マスク材料によって描かれたパターンを形成する過程と、

前記第1の層を除去する過程と、

前記マスク材料のパターンにおける開口部を通して前記本体を破壊処理する過程とを有することを特徴とする請求項64に記載の方法。

67. 前記マスクパターンの形成過程が、

前記開口部を通して前記第1の層の上にマスク材料の層

を与える過程と、

前記マスク材料の層を、前記本体全体を通す背面光化学放射に選択的に曝す過程であって、前記第1の層の前記マスク材料が上層をなしている部分が前記放射に曝されることを実質的に防ぐべく、前記第1の層を使用する、該過程と、

前記マスク材料の前記放射に曝されていない部分を実質的に除去する過程とを有することを特徴とする請求項66に記載の方法。

68. 前記破壊処理過程がサンドブラストによって実施されることを特徴とする請求項65に記載の方法。

69. 前記隆起部分をそれぞれ覆う暗色部分のパターンを形成する過程を更に有することを特徴とする請求項64から請求項68の何れかに記載の方法。



70. 電子が衝突したとき、前記発光領域が光を発し、前記隆起部分が、前記発光領域と比較して実質的に光を発しないことを特徴とする請求項59から請求項68の何れかに記載の方法。

71. 前記本体部分から前記発光領域全体を横切って延在する光反射層を形成する過程を更に有することを特徴とする請求項59から請求項68の何れかに記載の方法。

72. 前記発光領域に沿って延在し、少なくともその一部分が透明であるプレートを、前記本体部分が有することを特徴とする請求項59から請求項68の何れかに記載の方

法。

73. 温度を300℃～700℃の範囲まで上昇させて前記隆起部分を軟化させる過程を有することを特徴とする請求項59から請求項68の何れかに記載の方法。

74. 静止プレート及び発光構造体からなる静止プレート構造体と、  
バックプレート及び電子放出構造体からなるバックプレート構造体と、  
前記静止プレート及びバックプレート構造体を結合して、密閉されたケースを形成する側壁と、

表面が電荷を帯びるのを最小化もしくは防ぐべく処理された点前記バックプレート及び前記電子プレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサと、

前記スペーサの第1端面と前記バックプレート構造体との間に設けられ、前記スペーサと前記電子放出構造体との間の電氣的接続をなす第1金属被覆エッジとを有することを特徴とするフラットパネル装置。

75. 前記スペーサの第2端面と前記スペースプレート構造体との間に設けられ、前記スペーサと、前記発光構造体との間の電氣的接続をなす第2金属被覆エッジを更に有することを特徴とする請求項74に記載のフラットパネル装置。

76. 前記処理された平面が、2次電子放出比が4より小

さい材料によって前記スペーサの表面上になされた被覆を含むことを特徴とする請求項74または請求項75に記載のフラットパネル装置。

77. 前記被覆が、 $10^9 \Omega/\square$ と $10^{14} \Omega/\square$ との間の大きさの面抵抗を有することを特徴とする請求項76に記載のフラットパネル装置。

78. 前記被覆が、酸化クロム、酸化銅、炭素、酸化チタン及び酸化バナジウムから選択された材料によってなされることを特徴とする請求項74または請求項75に記載のフラットパネル装置。

79. 前記スペーサの表面上に間隔を開けて設けられた複数の電極であって、各電極の電圧が、前記電子放出構造体と発光構造体との間に望ましい電圧分布を達成するように制御されている、該複数の電極を更に有することを特徴とする請求項74または請求項75に記載のフラットパネル装置。

80. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して、密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに、前記ケース内部に向かう方向に作用する力に対する支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ構造体とを有し、

前記スペーサ構造体が、それを貫通する複数のスペーサ構造体孔を有することを特徴とするフラットパネル装置。

81. 複数の孔を設けたアドレッシンググリッドであって、各スペーサ構造体の孔がアドレッシンググリッドの孔の少なくとも1つと整合している、該アドレッシンググリッドを更に有することを特徴とする請求項80に記載のフラットパネル装置。

82. 前記ケース内部に設けられたスペーサ壁を更に有することを特徴とする請求項81に記載のフラットパネル装置。

83. 前記スペーサ構造体が、前記アドレッシンググリッドと前記ベースプレー

トとの間に設けられることを特徴とする請求項81に記載のフラットパネル装置

。

84. フラットパネル装置であって、

フェースプレートと、

前記フェースプレートに結合して密閉されたケースを形成するバックプレートと、

前記フラットパネル装置からの発光手段と、

前記バックプレート及び前記フェースプレートに前記ケース内部に向かって作用する力に対して支持を与える前記ケース内部に設置されたスペーサ壁とを有し

、  
前記スペーサ壁が、セラミック、ガラスセラミック、セラミック強化ガラス、若しくは不透明ガラスを材料とし、かつ積層状態の複数の薄膜材料からなることを特徴とする

フラットパネル装置。

85. 積層状態の複数の薄膜材料からなるスペーサ壁を、前記ケース内部に少なくとも1つ追加的に設けることを特徴とする請求項84に記載のフラットパネル装置。

86. 前記フェースプレートと前記バックプレートとの間に設けられた、複数の孔を有するアドレッシンググリッドを更に有することを特徴とする請求項84に記載のフラットパネル装置。

87. 前記発光手段が、

熱電子カソードと、

前記フェースプレート上に設けられた発光材料とを有することを特徴とする請求項80から請求項86の何れかに記載のフラットパネル装置。

88. 前記発光手段が、

電界エミッタカソードと、

前記フェースプレート上に設けられた発光材料とを有することを特徴とする請求項80から請求項86の何れかに記載のフラットパネル装置。

89. 前記フェースプレートと前記バックプレートと結合する側壁を更に有することを特徴とする請求項80から請求項86の何れかに記載のフラットパネル装置。

90. 前記フェースプレート及び前記バックプレートがそれぞれ曲面をなす形状を有することを特徴とする請求項80から請求項86の何れかに記載のフラットパネル装置。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. national application No.

PCT/US94/00602

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(S) : H01J 63/02; H01J 9/26

US CL : 313/422; 445/22; 430/321

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : Please See Extra Sheet.

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 5,063,327 (BRÖDIE ET AL) 05 November 1991, Figure 4, column 4, line 61-column 5, line 39.	1
Y		27, 28 and 30
Y	US, A, 5,160,871 (TOMII ET AL) 03 November 1992, Figures 8-10, column 8, line 49-column 9, line 8.	27, 28 and 30.
X	US, A, 5,003,219 (MURAGISHI ET AL) 26 March 1991, Figures 1, 7 and 12, column 4, lines 29-51, column 6, lines 29-35.	27, 28, 30-34 and 37.

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone.
"E" earlier document published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)	"Z"	document similar of the same patent family.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

06 MAY 1994

Date of mailing of the international search report

JUN 27 1994

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

HOK PATEL

Telephone No. (703) 305-4934

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US94/00602

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A <u>Y</u>	US, A, 4,857,799 (SPINDT ET AL) 15 August 1989, Figures 2, 3 and 5, column 3, line 3-column 4, line 64.	1 <u>27, 28, 30, 31,</u> 33 and 34

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. application No.  
PCT/US94/00602

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched

Classification System: U.S.

313/422, 495, 497, 444, 485, 577, 292, 312, 317; 445/22, 25; 156/663, 655, 656, 315/169.4; 348/796, 797; 345/41, 37, 50; 430/311, 314, 320, 321

**BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION WAS LACKING**

This ISA found multiple inventions as follows:

Group I: Claims 1-45 and 50-54, class 313, subclass 422; and class 445, subclass 22.

Group II: Claims 46-49 and 55-69, class 156, subclass 663 and class 430, subclass 311.

Group I is directed to an invention of (1) a flat panel display device including a spacer structure and (2) a method of manufacturing the display device, whereas Group II is directed to an invention of (1) a light emitting structure and an optical device including a structure of ridge(s) and (2) a method of manufacturing the light emitting structure and the optical device.

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	
H 0 1 J 31/12		9508-2G	H 0 1 J 31/12	B
31/15		9508-2G	31/15	A

(31)優先権主張番号 188, 857

(32)優先日 1994年1月31日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, H U, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, VN

(72)発明者 カーティン、クリストファー・ジェイ  
アメリカ合衆国カリフォルニア州95014・  
クーベルティーン・キャニオンビスタドライ  
イブ 11022

(72)発明者 スピント、クリストファー・ジェイ  
アメリカ合衆国カリフォルニア州94025・  
メンロパーク・ヒルサイドアベニュー  
115

(72)発明者 ロボイ、ポール・エイ  
アメリカ合衆国カリフォルニア州95070・  
サラトガ・ディハピランドドライブ  
19152

(72)発明者 ノウィッキ、ロナルド・エス  
アメリカ合衆国カリフォルニア州94087・  
サニーベイル・ケンリイウェイ 722

(72)発明者 モリス、デイビッド・エル  
アメリカ合衆国カリフォルニア州95132・  
サンノゼ・エルグランデコート 3644

(72)発明者 シュミッド、アンソニー・ピー  
アメリカ合衆国カリフォルニア州92075・  
ソラナビーチ・キャニオンドライブ 461



特表平8-508846

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成13年5月15日(2001. 5. 15)

【公表番号】特表平8-508846

【公表日】平成8年9月17日(1996. 9. 17)

【年通号数】

【出願番号】特願平6-518052

【国際特許分類第7版】

H01J 31/12  
9/227  
9/24  
29/32  
29/86  
31/12  
31/15

【F I】

H01J 31/12 C  
9/227 D  
9/24 B  
29/32  
29/86 Z  
31/12 B  
31/15 A

特許庁長官 官

平成12年12月5日

特許庁長官 官

1. 事件の概要 平成9年特許第518052号

2. 補正をする者

名 称 キャンデセント・テクノロジーズ・コーポレーション

3. 代 理 人

所 在 7161-9125 東京都新宿区神楽坂6丁目4番地

寄附川ビル7階 電話 03-3311

比 子 (3926) 弁護士 大 塚 隆 夫 (特許)

4. 補正命令の日付 自発

5. 補正命令の名称 特許第518052号

6. 補正命令の目的 発明の明確な説明のため、図面の簡明な修正の図、及び図面の説明

7. 補正の内容 記載の通り

(補正の内容)

(1) 図面の全面を図面の図面のように修正する(元の第1図、第2A図及び第2B図、第3図、第4図、第5図、第6図及び第7C図、第8図、及び第10A図〜第16)図を削除し、番号を振り直し)。

(2) 明細書の第9頁第8行の「第1図は、」から同第16行の「面図である。」までを、削除する。

(3) 明細書の第9頁第17行の「第3図」を、「第1図」と修正する。

(4) 明細書の第9頁第21行の「第4A図は、第3図の」を、「第2A図は、第1図の」と修正する。

(5) 明細書の第9頁第23行の「第4B図及び第4C図は、第4A図の」を、「第2D図及び第2E図は、第2A図の」と修正する。

(6) 明細書の第10頁第1行の「第4A図」を、「第2A図」と修正する。

(7) 明細書の第10頁第2行の「第4D図は、第4A図の」を、「第2D図は、第2A図の」と修正する。

(8) 明細書の第10頁第4行の「第4E図は、第4A図の」を、「第2E図は、第2A図の」と修正する。

(9) 明細書の第10頁第8行の「第6図は、」から同第11行の「である。」までを、削除する。

(10) 明細書の第10頁第12行の「第7A図」を、「第3図」と修正する。

(11) 明細書の第10頁第15行の「第7B図は、」から第11頁第3行の「所  
属である。」までを、削除する。

(12) 明細書の第11頁第4行の「第9A図及び第9B図」を、  
「第9A図及び第4B図」と修正する。

(13) 明細書の第11頁第7行の「第9A図は第9B図の」を、  
「第4A図は第4B図の」と修正する。

(14) 明細書の第11頁第8行の「第9B図は第9B図の」を、  
「第4B図は第4A図の」と修正する。

(15) 明細書の第11頁第10行の「第10図」を、  
「第5図」と修正する。

(16) 明細書の第11頁第13行の「第11図」を、  
「第6図」と修正する。

(17) 明細書の第11頁第15行の「第12A図～第12D図」を、  
「第7A図～第7D図」と修正する。

(18) 明細書の第11頁第18行の「第13A図～第13H図は、第1A図の、  
第8A図～第8H図は、第2A図の」と修正する。

(19) 明細書の第11頁第21行の「第14A図～第14J図及び第15A図  
～第15J図」を、  
「第9A図～第9J図及び第10A図～第10J図」と修正する。

(20) 明細書の第11頁第22行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

「第2A図」  
と修正する。

(21) 明細書の第11頁第24行の「第16A図～第16J図は、」から第1  
2頁第2行の「所属である。」までを、削除する。

(22) 明細書の第18頁第15行の「第3図」を、  
「第1図」と修正する。

(23) 明細書の第19頁第11行の「第4A図」を、  
「第3A図」と修正する。

(24) 明細書の第19頁第14行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

(25) 明細書の第19頁第23行の「図けられ能動作」を、  
「図けられ能動作」と修正する。

(26) 明細書の第23頁第2行の「第4C図は、第4A図の、  
第2C図は、第2A図の」と修正する。

(27) 明細書の第23頁第24行の「第4図」を、  
「第7図」と修正する。

(28) 明細書の第24頁第23行の「第4A図、  
第2A図」と修正する。

(29) 明細書の第25頁第18行の「第4B図」を、  
「第2D図」と修正する。

(30) 明細書の第26頁第13行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

「第2A図」  
と修正する。

(31) 明細書の第26頁第18行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

(32) 明細書の第27頁第20行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

(33) 明細書の第27頁第21行の「第4B図及び第4C図」を、  
「第2B図及び第2C図」と修正する。

(34) 明細書の第27頁第23～24行の「第4A図、第4B図、及び第4C  
図」を、  
「第2A図、第2B図、及び第2C図」と修正する。

(35) 明細書の第28頁第21行の「第4A図」を、  
「第2A図」と修正する。

(36) 明細書の第28頁第24行の「第1」を、  
「第2」と修正する。

(37) 明細書の第29頁第11行の「第4D図は、第4A図の」を、  
「第2D図は、第2A図の」と修正する。

(38) 明細書の第29頁第17行の「第4D図」を、  
「第2D図」と修正する。

(39) 明細書の第30頁第5行の「第4E図は、第4A図の」を、  
「第2E図は、第2A図の」と修正する。

と修正する。

(40) 明細書の第30頁第7行の「第4E図」を、  
「第2E図」と修正する。

(41) 明細書の第30頁第10行の「第4E図」を、  
「第2E図」と修正する。

(42) 明細書の第30頁第12行の「第4E図」を、  
「第2E図」と修正する。

(43) 明細書の第30頁第17行の「第7A図」を、  
「第3図」と修正する。

(44) 明細書の第32頁第16行の「第9A図」を、  
「第4A図」と修正する。

(45) 明細書の第32頁第17行の「第9B図」を、  
「第4B図」と修正する。

(46) 明細書の第32頁第18行の「第9B図」を、  
「第4B図」と修正する。

(47) 明細書の第32頁第19行の「第9A図」を、  
「第4A図」と修正する。

(48) 明細書の第33頁第2行の「第9A図」を、  
「第4A図」と修正する。

(49) 明細書の第33頁第10行の「第9A図及び第9B図」を、  
「第4A図及び第4B図」と修正する。

「第4A図及び第4B図」

と修正する。

(50) 明細書の第33頁第11行の「第4A図」を、

「第2A図」

と修正する。

(51) 明細書の第33頁第14行の「第4A図」を、

「第2A図」

と修正する。

(52) 明細書の第33頁第18～19行の「第4A図～第4B図」を、

「第2A図～第2B図」

と修正する。

(53) 明細書の第35頁第13行の「第9A図」を、

「第4A図」

と修正する。

(54) 明細書の第35頁第22行の「第10図」を、

「第5図」

と修正する。

(55) 明細書の第35頁第23行の「第3B図」を、

「第4B図」

と修正する。

(56) 明細書の第36頁第2行の「第10図」を、

「第5図」

と修正する。

(57) 明細書の第36頁第7行の「第10図」を、

「第5図」

と修正する。

(58) 明細書の第39頁第12行の「第11図」を、

「第6図」

と修正する。

(59) 明細書の第39頁第20～21行の「第1A図」を、

「第2A図」

と修正する。

(60) 明細書の第40頁第15行の「第11図」を、

「第6図」

と修正する。

(61) 明細書の第43頁第9～10行の「スベーク構造体、例えばスベーク構造体608（第6図）を有する」を、

「スベーク構造体を有する」

と修正する。

(62) 明細書の第43頁第14行の「第12A図から第12D図」を、

「第7A図から第7D図」

と修正する。

(63) 明細書の第43頁第17行の「第9A図及び第9B図」を、

「第4A図及び第4B図」

と修正する。

(64) 明細書の第44頁第3行の「第12A図」を、

「第7A図」

と修正する。

(65) 明細書の第44頁第10行の「第12B図」を、

「第7B図」

と修正する。

(66) 明細書の第44頁第17行の「第12C図」を、

「第7C図」

と修正する。

(67) 明細書の第45頁第1行の「第12D図」を、

「第7D図」

と修正する。

(68) 明細書の第45頁第1行の「第12A図」を、

「第7A図」

と修正する。

「第7A図」

と修正する。

(69) 明細書の第46頁第3～5行の「第13A図～第13F図（集合的に第13図）、第14A図～第14J図（集合的に第14図）、第15A図～第15J図（集合的に第15図）、及び第16A図～第16J図（集合的に第16図）」を、

「第4A図」を、

「第8A図～第8J図（集合的に第8図）、及び第9A図～第9J図（集合的に第9図）、第10A図～第10J図（集合的に第10図）は、第2A図の」

と修正する。

(70) 明細書の第46頁第9～10行の「第13、14、15、及び16図に示される向きは、第4A図に於ける、を、

「第8、9、及び10図に於ける向きは、第2A図に於ける」

と修正する。

(71) 明細書の第46頁第12行の「第13図～第16図」を、

「第8図～第10図」

と修正する。

(72) 明細書の第46頁第14行の「第13図」を、

「第8図」

と修正する。

(73) 明細書の第46頁第17行の「第13A図」を、

「第8A図」

と修正する。

(74) 明細書の第46頁第17行の「第13B図」を、

「第8B図」

と修正する。

(75) 明細書の第47頁第3行の「第13C図」を、

「第8C図」

と修正する。

(76) 明細書の第47頁第9行の「第13D図」を、

「第8D図」

と修正する。

「第8D図」

と修正する。

(76) 明細書の第47頁第12行の「第13E図」を、

「第8E図」

と修正する。

(77) 明細書の第48頁第4行の「第13F図」を、

「第8F図」

と修正する。

(78) 明細書の第48頁第5行の「第13G図」を、

「第8G図」

と修正する。

(79) 明細書の第48頁第9行の「第14図」を、

「第9図」

と修正する。

(80) 明細書の第48頁第13行の「第14図」を、

「第9図」

と修正する。

(81) 明細書の第48頁第15行の「第15A図」を、

「第10A図」

と修正する。

(82) 明細書の第48頁第16行の「第14B図」を、

「第9B図」

と修正する。

(83) 明細書の第48頁第20行の「第14C図」を、

「第9C図」

と修正する。

(84) 明細書の第49頁第4行の「第14D図」を、

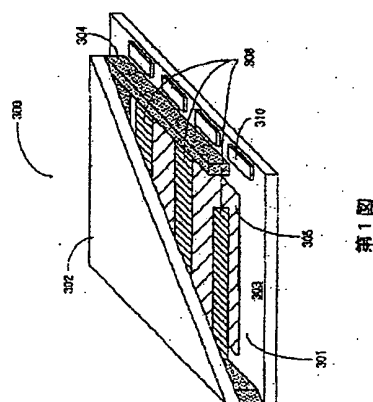
「第9D図」

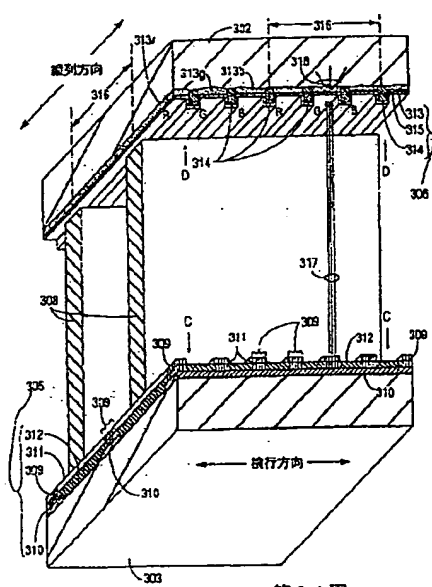
と修正する。

(85) 明証書の第49頁第8行の「第14E図」を、  
「第9E図」  
と修正する。  
(86) 明証書の第49頁第14行の「第14F図」を、  
「第9F図」  
と修正する。  
(87) 明証書の第49頁第18行の「第14G図」を、  
「第9G図」  
と修正する。  
(88) 明証書の第49頁第21～22行の「第12図」を、  
「第8図」  
と修正する。  
(89) 明証書の第49頁第23行の「第14H図」を、  
「第9H図」  
と修正する。  
(90) 明証書の第50頁第1行の「第14I図」を、  
「第9I図」  
と修正する。  
(91) 明証書の第50頁第1行の「第14J図」を、  
「第9J図」  
と修正する。  
(92) 明証書の第50頁第4行の「第15A図」を、  
「第10A図」  
と修正する。  
(93) 明証書の第50頁第7行の「第15A図」を、  
「第10A図」  
と修正する。  
(94) 明証書の第50頁第8行の「第15B図」を、  
「第10B図」

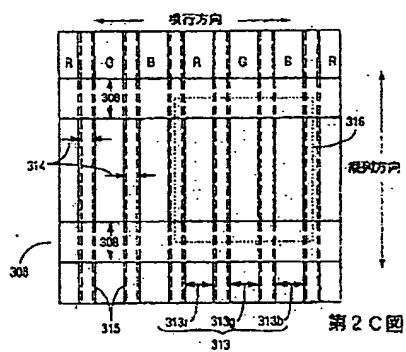
と修正する。  
(95) 明徳書の第80頁第13行の「ユヅング」を、「  
エツチング」  
と修正する。  
(96) 明徳書の第80頁第17行の「第1AC版」を、「  
第10C版」  
と修正する。  
(97) 明徳書の第80頁第24行の「第15D版」を、「  
第10D版」  
と修正する。  
(98) 明徳書の第81頁第21行の「第15E版」を、「  
第10E版」  
と修正する。  
(99) 明徳書の第81頁第4行の「第15F版」を、「  
第10F版」  
と修正する。  
(100) 明徳書の第81頁第44行の「第15G版」を、「  
第10G版」  
と修正する。  
(101) 明徳書の第81頁第16行の「第14版」を、「  
第9版」  
と修正する。  
(102) 明徳書の第81頁第19〜20行の「第15H版」  
を「第10H版」  
と修正する。  
(103) 明徳書の第81頁第21行の「第15I版」を、「  
第10I版」  
と修正する。  
(104) 明徳書の第81頁第22行の「第15J版」を、「

『第10回』  
と修正する。  
(1007) 明徳寺の第62頁第1行の「第13回から第15回」を、  
「第8回から第10回」  
と修正する。  
(1008) 秀徳寺の第52頁第2行の「第4A回」を、  
「第2A回」  
と修正する。  
(1009) 秀徳寺の第53頁第2行の「第15回」を、  
「第10回」  
と修正する。

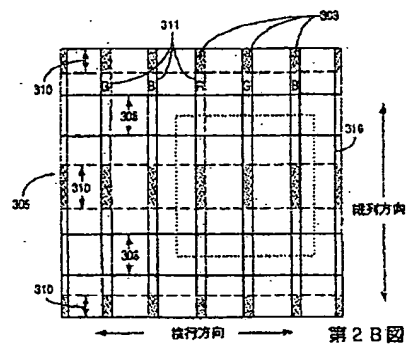




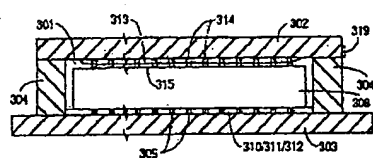
第2A图



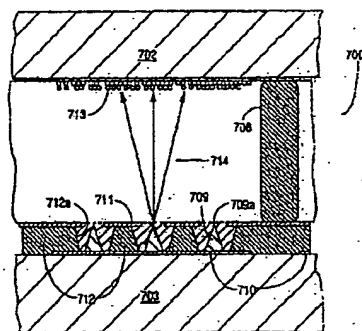
第2C图



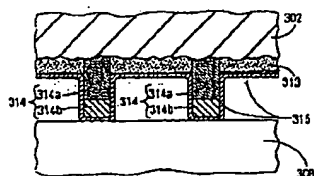
第2B图



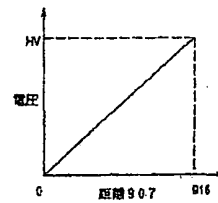
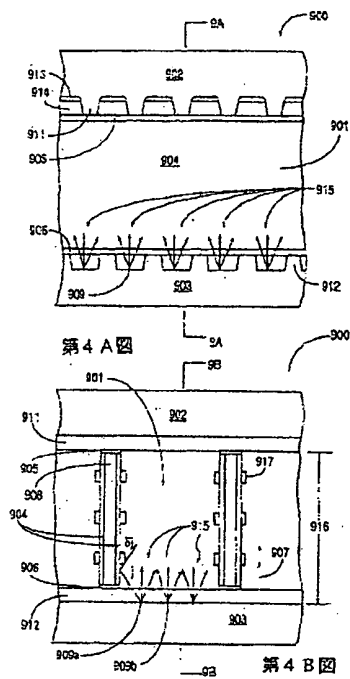
第2D图



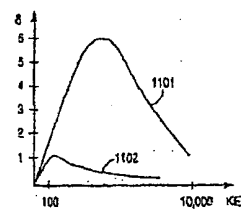
第3图



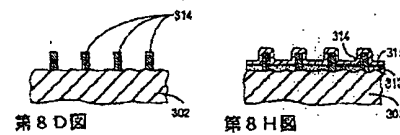
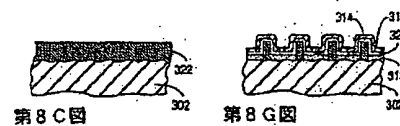
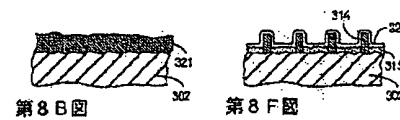
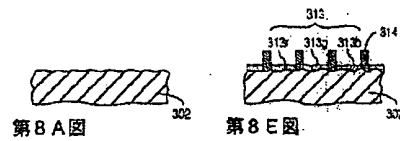
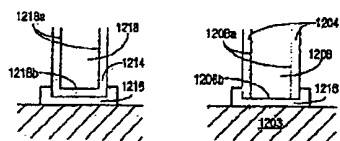
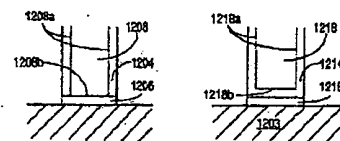
第2E图

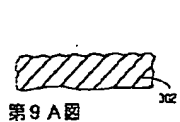


第5图



第6图

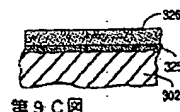




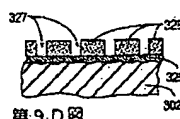
第9A圖



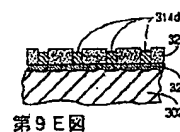
第9B圖



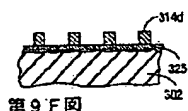
第9C圖



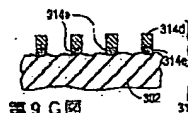
第9D圖



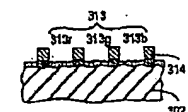
第9E圖



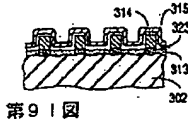
第9F圖



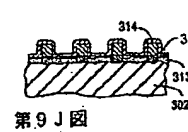
第9G圖



第9H圖



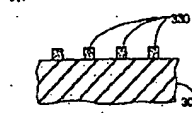
第9I圖



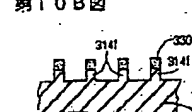
第9J圖



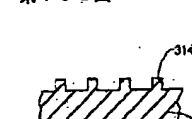
第10A圖



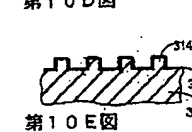
第10B圖



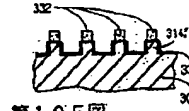
第10C圖



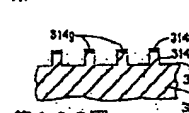
第10D圖



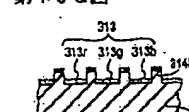
第10E圖



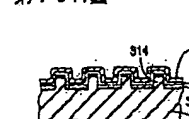
第10F圖



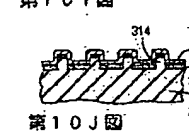
第10G圖



第10H圖



第10I圖



第10J圖

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**